

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



US PRO  
JG921 09/834762  
04/16/01

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

H4  
D.O.  
9-13-01

Aktenzeichen: 100 18 882.6  
Anmeldetag: 14. April 2000  
Anmelder/Inhaber: Merck Patent GmbH,  
Darmstadt/DE  
Bezeichnung: Elektrooptische Flüssigkristallanzeige  
IPC: C 09 K, G 02 F, G 09 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. Februar 2001  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Weine

Wehner

**Merck Patent Gesellschaft  
mit beschränkter Haftung  
64271 Darmstadt**

**Elektrooptische Flüssigkristallanzeige**

## Elektrooptische Flüssigkristallanzeig

Die vorliegende Erfindung betrifft elektrooptische Flüssigkristallanzeigen, insbesondere STN-Anzeigen mit niedrigen Ansteuerspannungen.

5           In derartigen Flüssigkristallanzeigen werden die Flüssigkristalle als Dielektrika verwendet, deren optische Eigenschaften sich bei Anlegen einer elektrischen Spannung reversibel ändern. Elektrooptische Anzeigen die Flüssigkristalle als Medien verwenden sind dem Fachmann bekannt.

10          Diese Flüssigkristallanzeigen verwenden verschiedene elektrooptische Effekte. Die gebräuchlichsten hiervon sind der TN-Effekt (Twisted nematic, mit einer homogenen, nahezu planaren Ausgangsorientierung der Flüssigkristalle und einer um ca. 90° verdrillten nematischen Struktur) und der STN-Effekt (Supertwisted nematic) und der SBE-Effekt (Supertwisted birefringence effect). Bei diesen und ähnlichen elektrooptischen Effekten werden flüssigkristalline Medien mit positiver dielektrischer Anisotropie ( $\Delta\epsilon$ ) verwendet.

15          Bei STN-Anzeigen, die in der vorliegenden Anmeldung alle gängigen und bekannten Typen von Anzeigen mit höherer Verdrillung umfassen, wie z.B. SBE- (Supertwisted Birefringent Effect), GH (Guest Host) STN- und OMI (optical mode interference)-Anzeigen ebenso wie kompensierte STN-Anzeigen, wie DSTN- und Film-kompensierte STN-Anzeigen, umfassen, ist der Flüssigkristalldirektor von einer Seite der Flüssigkristallschicht zu anderen um einen gegebenen Winkel von mehr als 90°, typischer weise von 180° oder mehr, bis zu 600°, typischer weise bis zu 270° verdrillt. Dies wird einerseits durch entsprechende Orientierung der Vorzugsrichtungen der Flüssigkristallorientierung der beiden Substrate zueinander erreicht. Die Vorzugsrichtung der Orientierung auf den Substraten wird durch eine 20         anisotrope Vorbehandlung, typischer weise durch Reiben einer speziellen, meist polymeren organischen Schicht in einer Richtung, oder durch Aufdampfen von  $\text{SiO}_x$  unter einem Winkel, erzielt. Andererseits wird ein chirales Flüssigkristallmedium eingesetzt, das aus mesogenen chiralen Substanzen besteht oder, am weitesen verbreitet, aus einem nicht chiralen 25         Medium besteht dem eine chirale Substanz (ein sogenannter Dotierstoff) zugesetzt wird. Die letzte Alternative wird meist bevorzugt, da sie durch

Variation der Konzentration des Dotierstoffs ermöglicht die Verdrillung der Flüssigkristallschicht auf nahezu beliebige Werte einzustellen.

Dabei ist darauf zu achten, daß das Verhältnis aus Schichtdicke der

5 Flüssigkristallschicht ( $d$ ) zur ungestörten Ganghöhe des Flüssigkristalls ( $P$  von Englisch Cholesteric Pitch) genügend groß ist um die gewünschte Verdrillung zu erzeugen. Hierzu wird in der Regel ein Wert der Verdrillung von mehr als  $90^\circ$  (bzw. $d/P = 90^\circ/360^\circ = 0,25$ ) unterhalb der gewünschten Verdrillung eingestellt. Dieser sogenannte geometrisch Grenzwert beträgt

10 also z. B. für Zellen mit einer Verdrillung von  $180^\circ$ :  $0,5-0,25 = 0,25$  und für eine Zelle mit  $240^\circ$  Verdrillung:  $0,667-0,25 = 0,417$ . Der obere geometrische Grenzwert liegt jeweils bei einer um  $180^\circ$  höheren Verdrillung, also bei einem um 0,5 größeren  $d/P$ -Wert. Bei Anlegen einer elektrischen Spannung vergrößert sich jedoch der cholesterische pitch und somit nimmt

15 der untere Grenzwert des  $d/P$ -Verhältnisses zu. Obwohl der selbe Effekt auch an der oberen Grenze auftritt kann dies praktisch nicht ausgenutzt werden, da im Bereich der höheren Dotierung beim Anlegen einer elektrischen Spannung ein unerwünschter elektrooptischer Effekt in Form eines zur Direktororientierung in der Mitte der Flüssigkristallschicht

20 senkrechten Brechungsindexgitters, des sogenannten Streifen-Übergangs, auftritt. Dieser Effekt reduziert die obere Grenze der möglichen Dotierung signifikant und ist meist, insbesondere bei höheren Verdrillungswinkeln, viel stärker ausgeprägt als der Anstieg der unteren Grenze beim Anlegen der Spannung.

25 Für den einwandfreien Betrieb von STN-Anzeigen wird jedoch ein möglichst über die gesamte Anzeigefläche, zumindest jedoch über ein Pixel, gleichmäßiger Übergang der Flüssigkristallschicht von der Ausgangsorientierung zur Endorientierung benötigt. Bei diesem Übergang bewegt sich der Direktor der Flüssigkristallschicht innerhalb jeder parallel gedachten Lage unabhängig vom Ort gleichsinnig und im gleichen Winkel zueinander. Dieser Übergang wird auch Freedericksz-Übergang genannt. Dieser erwünschte Übergang tritt jedoch nicht bei allen möglichen Parameterkombinationen auf. In Abhängigkeit sowohl von Eigenschaften

30 des Flüssigkristalls, als auch von der Konstruktion der Anzeige tritt beim Anlegen einer elektrischen Spannung ein unerwünschter Übergang ein,

35

der aufgrund seines optischen Erscheinungsbilds als Streifen-Übergang oder Englisch: striped domain transition / distortion bezeichnet wird. Dieser Übergang wird gegenüber dem erwünschten Freedericksz-Übergang bevorzugt wenn die Flüssigkristallparameter, insbesondere die elastischen Konstanten und die dielektrische Anisotropie, für eine steile elektro-optische Kennline günstig sind. Er wird ferner durch ein großes d/P-Verhältnis begünstigt. Und hängt nicht zuletzt vom verwendeten Verdrillungswinkel und dem Oberflächenanstellwinkel ab. Hierbei gilt: je größer der Verdrillungswinkel, desto größer muß der Oberflächenanstellwinkel (Englisch: Surface Tilt Angle, kurz Tilt) sein um einen stabilen Betrieb der Anzeige zu ermöglichen. Typischerweise werden bei den allgemein häufig verwendeten Verdrillungswinkeln von 180°, 220° und 240° Anstellwinkel von mindestens 2°, 3° bzw. 4 bis 5° verwendet.

Da bei Anzeigen im allgemeinen, also auch bei Anzeigen nach diesen Effekten, die Betriebsspannung möglichst gering sein soll, werden Flüssigkristallmedien mit großer dielektrischer Anisotropie eingesetzt, die in der Regel überwiegend und meist sogar weitestgehend aus Flüssigkristallverbindungen mit der entsprechenden dielektrischen Anisotropie bestehen.

Also bei dielektrisch positiven Medien aus Verbindungen mit positiver dielektrischer Anisotropie. Es werden typischerweise allenfalls nennenswerte Mengen an dielektrisch neutralen Flüssigkristallverbindungen eingesetzt. Flüssigkristallverbindungen mit dem der dielektrischen Anisotropie des Medium entgegengesetzten Vorzeichen der dielektrischen Anisotropie werden in der Regel äußerst sparsam oder gar nicht eingesetzt.

Eine Ausnahme bilden hier die STN-Anzeigen, die auch Gegenstand der vorliegenden Anmeldung sind. Bei STN-Anzeigen können z. B. nach DE 41 00 287 dielektrisch positive Flüssigkristallmedien die dielektrisch negativen Flüssigkristallverbindungen enthalten eingesetzt werden um die Steilheit der elektrooptischen Kennlinie zu erhöhen.

Die Bildpunkte der Flüssigkristallanzeigen können direkt angesteuert werden, zeitsequentiell, also im Zeitmultiplexverfahren oder mittels einer Matrix von aktiven, elektrisch nichtlinearen Elementen angesteuert werden.

5

Bei STN-Anzeigen ist die Ansteuerung im Zeitmultiplexverfahren am weitesten verbreitet. Hierbei werden die Spalten und Zeilen einer matrixförmigen Anordnung von Flüssigkristallschaltelementen mit einem Ansteuerschema nach Alt und Pleschko angesteuert. Hierbei reagiert das Flüssigkristallmedium der Flüssigkristallanzeigeelemente auf den Mittelwert der Ansteuerspannung (rms, von Englisch: root mean square"). Besonders bei höhern Multiplexverhältnissen und bei sehr schnell schaltenden Flüssigkristallschaltelementen gilt dies jedoch nicht mehr. Hier kann die Ansteuerung alternativ durch „multiple line addressing“, mittels „active addressing“ oder dem sogenannten „improved Alt-Pleshko-Addressing“.

10

15

Gängiger weise spricht man bei Multiplexverhältnissen von 1:32 und weniger von „low multiplex drive“, bei Multiplexverhältnissen im Bereich von ca. 1:48 bis 1:100 von „mid multiplex drive“ und bei Multiplexverhältnissen von etwa 1:128 und mehr (z. B. 1:240, 1:400 oder 1:480) von „high multiplex drive“.

20

25

Die Steilheit der elektrooptischen Kennlinie der Flüssigkristallzelle muß ausreichend groß (der Zahlenwert  $V_{90}/V_{10}$  entsprechend klein) sein um die nötige Zahl von Zeilen ansteuern zu können. Dies gilt auch bei Flüssigkristallanzeigen mit niedrigen Ansteuerspannungen. Bei diesen sind jedoch den möglichen Variationen des Flüssigkristallmediums relativ enge Grenzen gesetzt. Einerseits wird zur Erreichung der benötigten geringen Schwellenspannungen ein großer Anteil an stark dielektrisch positiven Verbindungen benötigt. Hierdurch ist ein großer Teil der Bestandteile des Mediums durch Substanzen vorgegeben, die nicht zur besten Steilheit der Kennlinie führen und gleichzeitig der Raum für den Einsatz von Verbindungen mit entsprechenden elastischen Konstanten beschränkt und der Einsatz von dielektrisch negativen Verbindungen nahezu unmöglich. In Anbetracht der Tatsache, daß die Flüssigkristallanzeigen einen aus-

30

35

reichenden Arbeitstemperaturbereich und kurze Schaltzeiten aufweisen müssen, ist auch bei den restlichen Bestandteilen der Flüssigkristallmedien die Auswahl an möglichen Verbindungen stark eingeschränkt.

- 5 Somit ist ersichtlich, daß ein Bedarf an Flüssigkristallanzeigen mit ausreichendem Arbeitstemperaturbereich und kurzen Schaltzeiten insbesondere bei niedrigen Betriebsspannungen und ausreichend großer Steilheit der elektrooptischen Kennlinie besteht.
- 10 Überraschender weise wurde nun gefunden, daß dies durch die Verwendung eines entspechenden Flüssigkristallmediums mit einer optimierten Orientierungsschicht erreicht werden kann.
- 15 Die wichtigsten Parameter der Orientierungsschicht sind ihre dielektrische Konstante, ihre Oberflächenenergie und ihre Schichtdicke. Außerdem sind noch ihr Brechungsindex, ihre Tranparenz und ihre Farbe zu berücksichtigen.
- 20 Als Orientierungsschichten werden allgemein und auch gemäß der vorliegenden Erfindung geriebene organische Schichten, insbesondere Polyimide verwendet. Für STN-Anzeigen, die Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind werden häufig bevorzugt Polyamidsäuren verwendet die erst auf dem Substrat imidisiert werden.
- 25 Bevorzugt werden organische Orientierungsschichten und besonders bevorzugt Polyimide eingesetzt. Bevorzugt werden nach der vorliegenden Anmeldung möglichst dünne Orientierungsschichten verwendet. Typischer weise werden Orientierungsschichten (OS) mit einer Schichtdicke ( $d(OS)$ ) im Bereich von 5 nm bis 100 nm, besonders bevorzugt in Bereich von
- 30 7 nm bis 80 nm, ganz besonders bevorzugt im Bereich von 8 nm bis 60 nm und insbesondere bevorzugt im Bereich von 10 nm bis 25 nm.

Der obere Grenzwert der Schichtdicke der Orientierungsschicht wird insbesondere durch die erwünschte Steilheit bestimmt. Je geringer die Schichtdicke einer gegebenen Orientierungsschicht bei einem gegebenen

Flüssigkristallmedium ist, um so geringer ist auch die Steilheit der elektrooptischen Kennlinie.

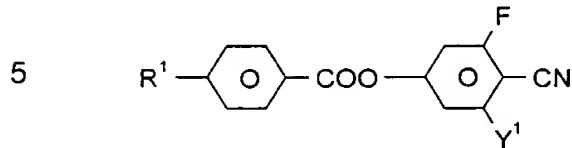
Der untere Grenzwert der Schichtdicke der Orientierungsschicht wird von  
5 anwendungstechnischen Eigenschaften bestimmt. So ist bei sehr dünnen  
Schichten eine Erzeugung der benötigten Vorzugsrichtung durch Reiben  
nicht mehr möglich. Es können verschiedene Defekte, einzeln oder  
gemeinsam auftreten. Die typischsten Defekte sind ungenügende oder  
uneinheitliche Orientierung oder das Auftreten von kleinen Löchern,  
10 sogenannten „pin holes“ in der Orientierugsschicht auf.

Als Orientierungsschicht können gemäß der vorliegenden Erfindung die  
gängigen kommerziellen Polyimide verwendet werden. Als Beispiele sind  
hier zu nennen SE 150, SE 3140 und SE 4110 von Nissan Chemicals,  
15 Japan, SN-7100, SN-7200 und SN-7300 von HDM (Hitachi-DuPont  
Microsystems), Japan und Polyimide der Firma Japan Synthetic Rubber,  
Japan.

Einen wesentlichen Einfluß auf die Ergebnisse hat die Dielektrizitäts-  
20 konstante der verwendeten Orientierungsschicht. Die Dielektrizitäts-  
konstante des Polyimids SE 3140 beträgt z. B. 3,0 und die von SE 150  
beträgt 2,9.

Zur Verwendung in erfindungsgemäßen Anzeigen eignen sich  
25 insbesondere Flüssigkristallmedien mit hoher dielektrischer Anisotropie  
und relativ breitem Betriebs- und Lagertemperaturbereich. So ist die  
Lagerstabilität in Flüssigkristallzellen von für die nötige optische Ver-  
zögerung geeigneter Flüssigkristallschichtdicke bei  $-30^{\circ}\text{C}$  bevorzugt  
größer oder gleich 500 Stunden und besonders bevorzugt größer oder  
30 gleich 1000 Stunden. Ganz besonders sind Flüssigkristallmedien bevor-  
zugt deren Lagerstabilität bei  $-40^{\circ}\text{C}$  1000 Stunden oder mehr beträgt.

Bevorzugt werden Flüssigkristallmedien eingesetzt, die eine oder mehrere Verbindung(en) der Formel I



worin

10 R<sup>1</sup> Alykyl oder Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen oder Alkoxyalkyl, Alkenyl oder Alkenyloxy mit 2 bis 7 C-Atomen, bevorzugt Alkyl oder Alkoxyalkyl und

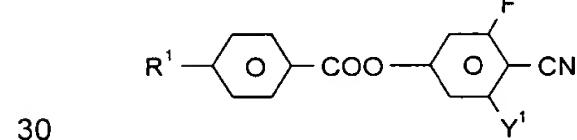
15 Y<sup>1</sup> H oder F, bevorzugt H,

bedeutet,

enthalten.

20 In einer bevorzugten Ausführungsform enthalten die gemäß der vorliegenden Erfindung eingesetzten Flüssigkristallmedien

a) eine oder mehrere stark dielektrisch positive Verbindung(en) der Formel I



worin

30 R<sup>1</sup> Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt n-Alkyl oder n-Alkoxy, besonders bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen, oder Alkoxyalkyl, Alkenyl oder Alkenyloxy mit 2 bis 7 C-

Atomen, bevorzugt 1E-Alkenyl, 1-Alkenyloxy oder  
geradkettiges Alkoxyalkyl, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen  
und besonders bevorzugt Alkyl oder Alkoxyalkyl,

5       $Y^1$       H oder F, bevorzugt H

bedeuten

und/ oder

10      b) eine oder mehrere dielektrisch positive Verbindung(en) der Formel II

15



worin

20       $R^2$ ,  $Y^{21}$  und  $Y^{22}$  die oben unter Formel I für  $R^1$  bzw.  $Y^1$  angegebene  
Bedeutung haben und bevorzugt  $Y^{21}$  und  $Y^{22}$  beide H  
oder beide F bedeuten

und/oder, bevorzugt und

25      c) eine oder mehrere dielektrisch neutrale Verbindung(en) der Formel III

30

worin

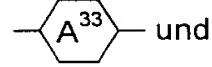
$R^{31}$  und  $R^{32}$  jeweils unabhängig voneinander die oben bei  
Formel I für  $R^1$  gegebene Bedeutung besitzen und

35

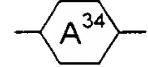


$Z^{31}$ ,  $Z^{32}$  und  $Z^{33}$  jeweils unabhängig voneinander -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-, -CH=CH-, -COO- oder eine Einfachbindung

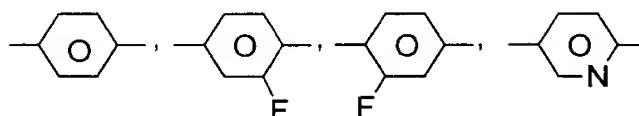
5



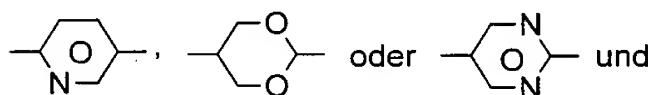
10



jeweils unabhängig voneinander



15



o und p

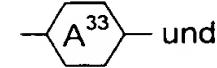
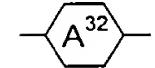
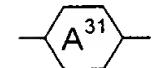
unabhängig voneinander 0 oder 1

20

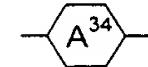
bevorzugt jedoch

$R^{31}$  und  $R^{32}$  jeweils unabhängig voneinander Alkyl oder Alkoxy mit 1-5 C-Atomen oder Alkenyl mit 2-5 C-Atomen,

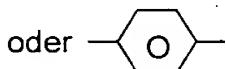
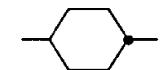
25



30

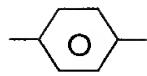


jeweils unabhängig voneinander

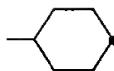


35

und ganz besonders bevorzugt mindestens zwei dieser Ringe



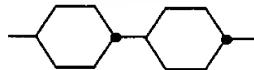
und/oder



ganz besonders bevorzugt

5

wobei ganz besonders bevorzugt zwei benachbarte Ringe direkt verknüpft sind und zwar bevorzugt

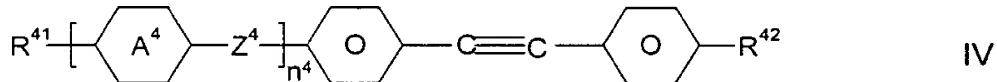


10

bedeuten.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das eingesetzte Flüssigkristallmedium zusätzlich, eine oder mehrere Verbindung(en) der Formel IV

15

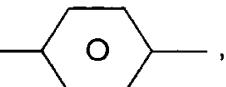
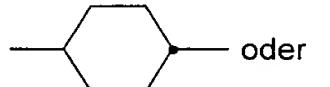


20

$\text{R}^{41}$  und  $\text{R}^{42}$  jeweils voneinander unabhängig Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 5 C-Atomen, bevorzugt n-Alkyl oder n-Alkoxy, bevorzugt mit 1 bis 5 C-Atomen oder Alkoxyalkyl, Alkenyl, Alkenyloxy oder Alkinyl mit 2 bis 7 C-Atomen, bevorzugt geradkettiges Alkoxyalkyl, 1E-Alkenyl oder 1E-Alkenyloxy, bevorzugt mit 1 bis 5 C-Atomen,

25

30



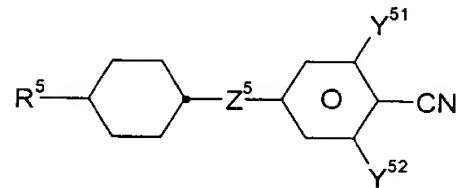
35

 $\text{Z}^4$ 

COO,  $\text{CH}_2\text{CH}_2$ ,  $-\text{C}\equiv\text{C}-$  oder bevorzugt eine Einfachbindung, wobei die Phenylringe unabhängig voneinander optional einfach oder zweifach durch F substituiert sein können.

Optional enthält das eingesetzte Flüssigkristallmedium eine oder mehrere Verbindung(en) der Formel V

5



V

10

worin

$R^5$  Alkyl mit 1 bis 9 C-Atomen, bevorzugt n-Alkyl, bevorzugt mit 2 bis 7 C-Atomen,

15

$Z^5$   $-CH_2CH_2-$ ,  $-CH=CH-$  oder  $-COO-$ , bevorzugt  $-CH=CH-$  oder  $-COO-$ , besonders bevorzugt  $-COO-$  und

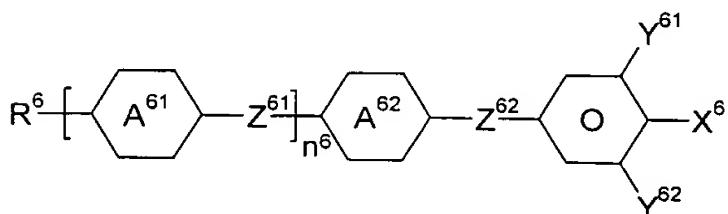
20

$Y^{51}$  und  $Y^{52}$  jeweils unabhängig voneinander H oder F, bevorzugt einer H und der andere F oder beide F, besonders bevorzugt beide H

bedeuten.

Bevorzugt enthält das eingesetzte Flüssigkristallmedium eine oder mehrere Verbindung(en) der Formel VI

25



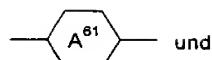
VI

30

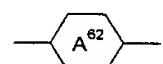
worin

35

$R^6$  die oben unter Formel I für  $R^1$  angegebene Bedeutung hat,



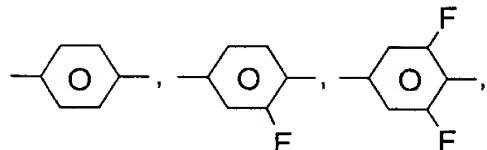
und



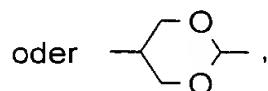
Jeweils unabhängig voneinander



5



10



 Z<sup>61</sup> und Z<sup>62</sup> jeweils unabhängig voneinander, -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-, -CH=CH-, -COO- oder eine Einfachbindung,

15

X<sup>6</sup> F, Cl, OCF<sub>2</sub>H, OCF<sub>3</sub>, CF<sub>3</sub>,

Y<sup>61</sup> und Y<sup>62</sup> jeweils unabhängig voneinander, H oder F und

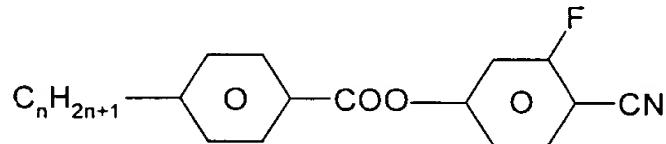
20

n<sup>6</sup> 0, 1 oder 2, bevorzugt 0 oder 1

bedeuten.

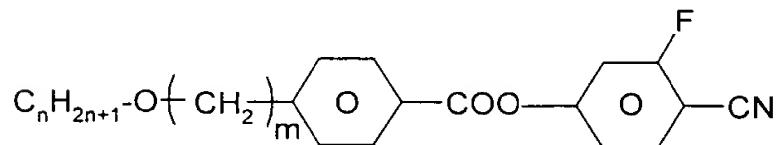
 25 Besonders bevorzugt werden Flüssigkristallmedien eingesetzt, die eine oder mehrere Verbindung(en) der Formel I ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Unterformeln I1 bis I3

30

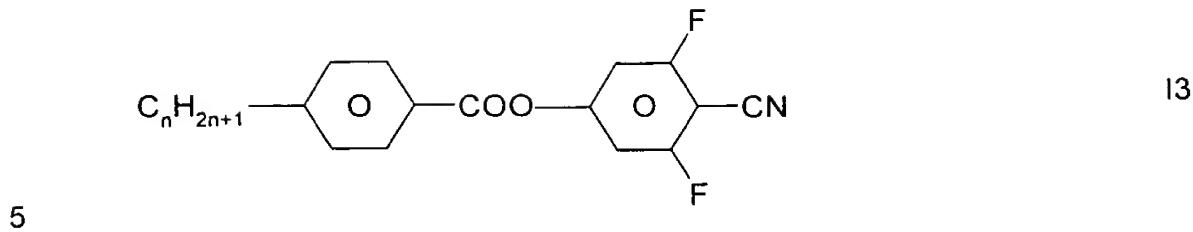


I1

35



I2



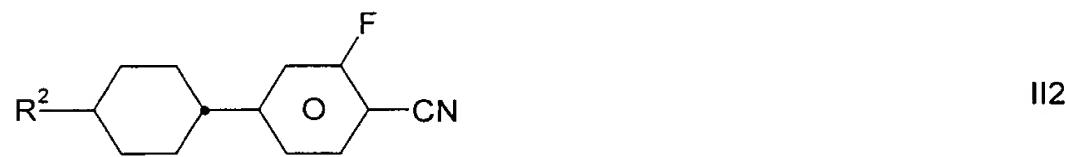
worin

n 1 bis 9, bevorzugt 2 bis 7, und

10 m 1 bis 3

bedeuten enthalten.

15 Die erfindungsgemäß eingesetzten Flüssigkristallmedien enthalten bevorzugt eine oder mehrere Verbindung(en) der Formel II ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Unterformeln III1 bis III3:

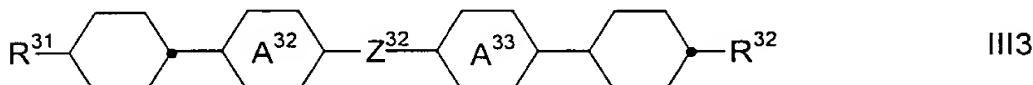
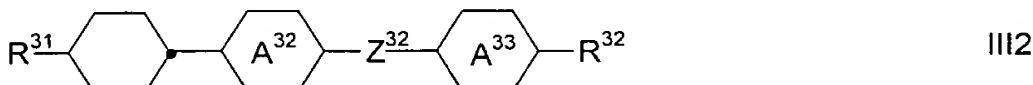
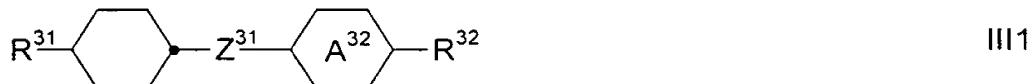


worin

$R^2$  die oben bei Formel II gegebene Bedeutung hat.

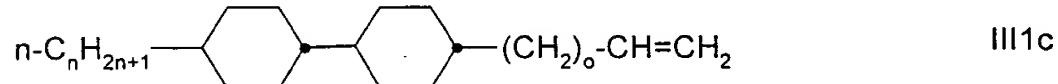
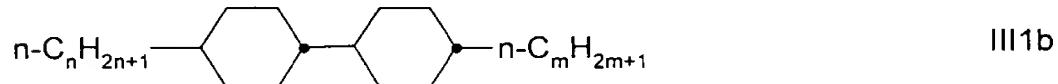
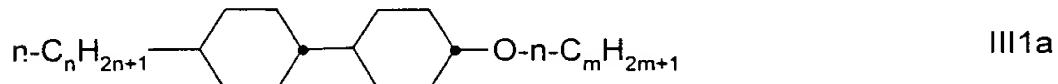
Besonders bevorzugt enthält das eingesetzte Flüssigkristallmedium eine oder mehrere Verbindung(en) ausgewählt aus der Gruppe der

5 Verbindungen der Formeln III1 bis III3:



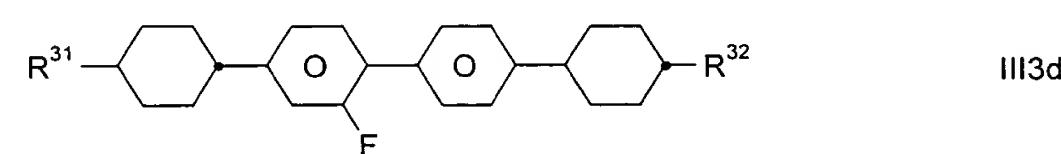
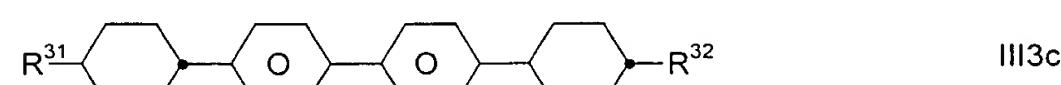
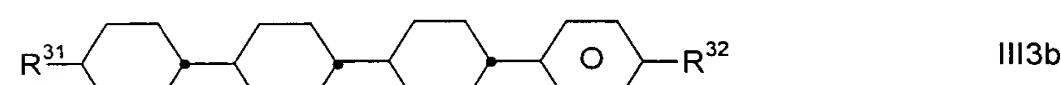
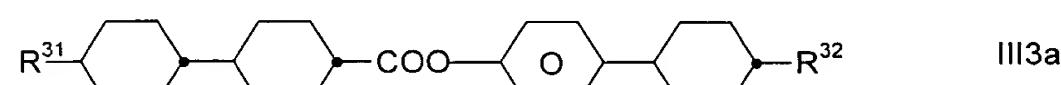
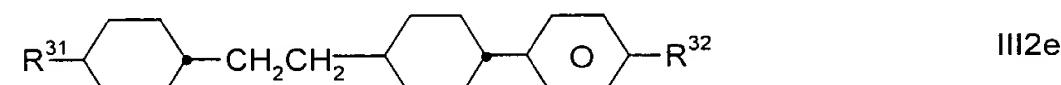
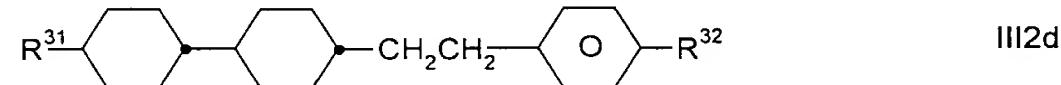
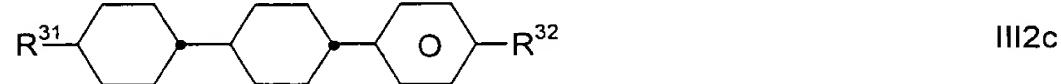
Worin  $R^{31}$ ,  $R^{32}$ ,  $Z^{31}$ ,  $A^{32}$  und  $A^{33}$  jeweils die oben  
25  $Z^{32}$ , bei Formel III angegebene Bedeutung besitzen.

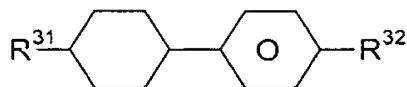
Insbesondere bevorzugt enthält das eingesetzte Flüssigkristallmedium eine oder mehrere Verbindung(en) ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln III1a bis III1d, III2a bis III2e, III3a bis III3d und III4a:





5 worin n und m jeweils unabhängig voneinander 1 bis 5 und o und p jeweils sowohl davon als auch voneinander unabhängig 0 bis 3 bedeuten,

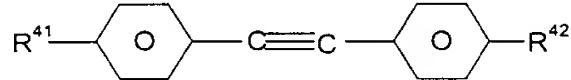




III4a

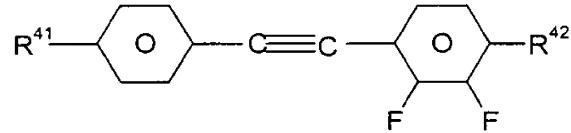
5        worin R<sup>31</sup> und R<sup>33</sup> jeweils die oben unter Formel III1 angegebene Bedeutung besitzen und die Phenylringe optimal fluoriert sein können, jedoch nicht so, daß die Verbindungen mit denen der Formel II und ihren Unterformeln identisch sind. Bevorzugt ist R<sup>31</sup> n-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen, insbesondere bevorzugt mit 1 bis 3 C-Atomen und R<sup>32</sup> n-Alkyl oder n-Alkoxy mit 1 bis 5 C-Atomen oder Alkenyl mit 2 bis 5 C-Atomen.  
 10      Hiervon sind insbesondere Verbindungen der Formeln III1a bis III1d bevorzugt.

15      Bevorzugt enthält das eingesetzte Flüssigkristallmedium eine oder mehrere Verbindung(en) ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln IV1a bis IV1c, IV2a bis IV2d und IV 3a bis IV3b:



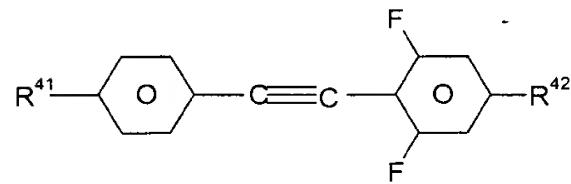
IV1a

20



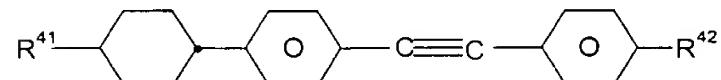
IV1b

25



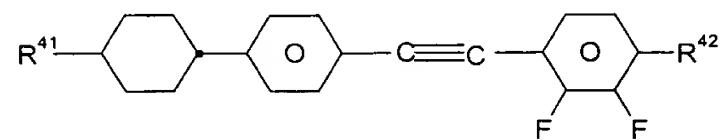
IV1c

30

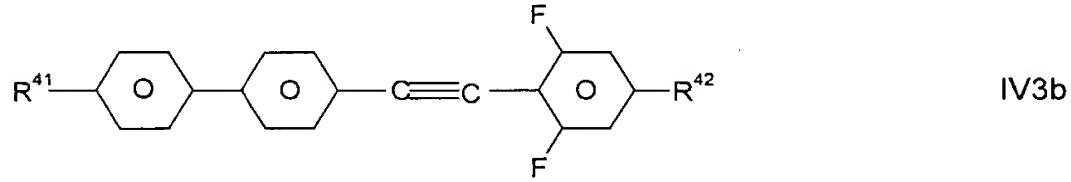
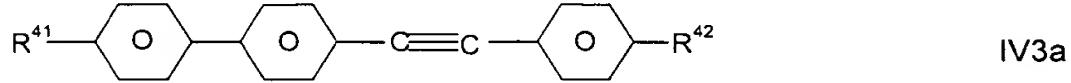
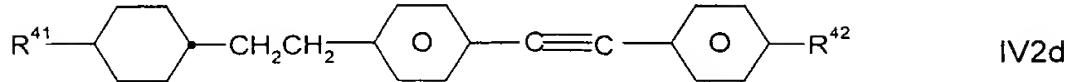
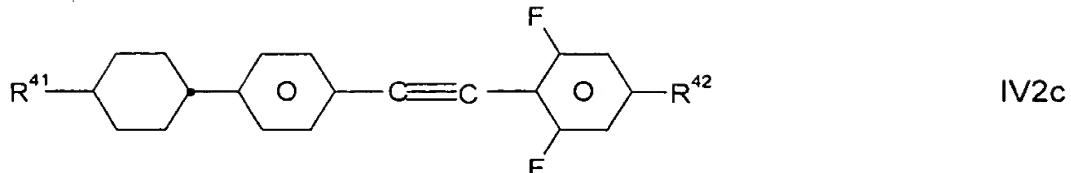


IV2a

35



IV2b

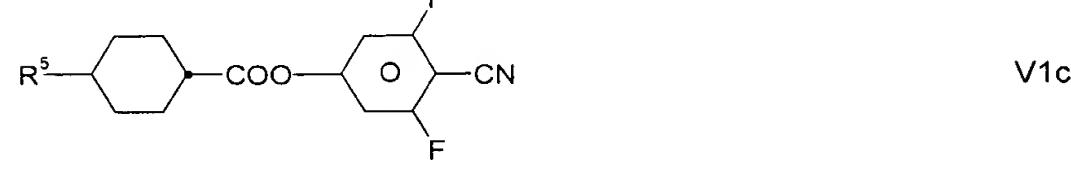
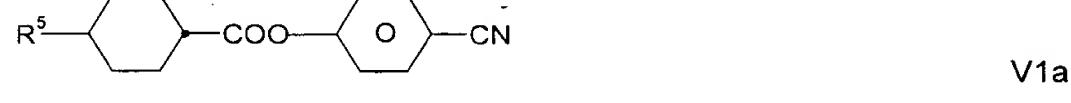


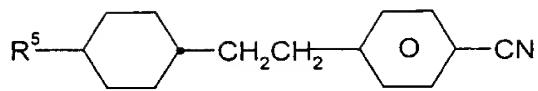
worin

R<sup>41</sup> und R<sup>42</sup> die oben unter Formel IV gegebene Bedeutung haben.

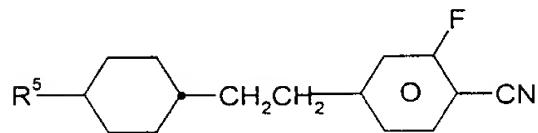
20

Bevorzugt enthält das eingesetzte Flüssigkristallmedium eine oder mehrere Verbindung(en) ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln V1a bis V1c und V2a bis V2c:

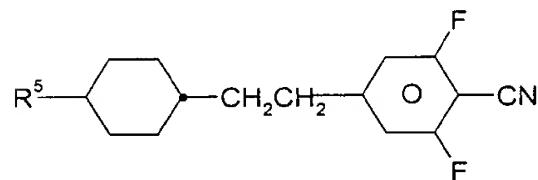




V2a



V2b



V2c

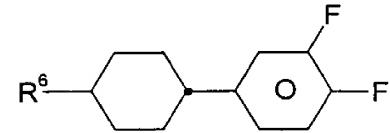
worin

15  $R^5$  die oben unter Formel V gegebene Bedeutung hat.

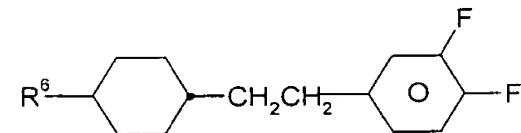
Bevorzugt enthält das eingesetzte Flüssigkristallmedium eine oder mehrere Verbindung(en) ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln VI1a bis VI1d, VI2a bis VI2d und VI3a und VI3b:



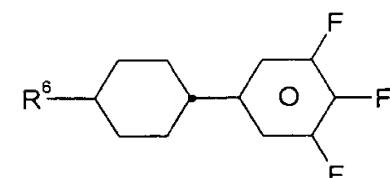
VI1a



VI1b



VI1c



VI1d

tiefere Schwellenspannungen und kleinere Werte von  $k_{33}/k_{11}$  im Vergleich zu Alkyl- und Alkoxyresten.

Eine -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-Gruppe führt im allgemeinen zu höheren Werten von  $k_{33}/k_{11}$

5 im Vergleich zu einer einfachen Kovalenzbindung. Höhere Werte von  $k_{33}/k_{11}$  ermöglichen z.B. flachere Transmissionskennlinien in TN-Zellen mit 90° Verdrillung (zur Erzielung von Grautönen) und steilere Transmissionskennlinien in STN-, SBE- und OMI-Zellen (höhere Multiplexierbarkeit) und umgekehrt.

10

In der vorliegenden Anmeldung bedeuten die Begriffe dielektrisch sehr stark positive Verbindungen solche Verbindungen mit einem  $\Delta\epsilon > 20$ , dielektrisch stark positive Verbindungen solche Verbindungen mit einem  $\Delta\epsilon$  im Bereich ab unter 20 bis  $\Delta\epsilon = 10$ , dielektrisch schwach positive

15

Verbindungen solche Verbindungen mit einem  $\Delta\epsilon$  im Bereich ab unter 10 bis  $\Delta\epsilon > 1,5$ , dielektrisch neutrale Verbindungen solche mit  $-1,5 \leq \Delta\epsilon \leq 1,5$  und dielektrisch negative Verbindungen solche mit  $\Delta\epsilon < -1,5$ . Hierbei wird die dielektrische Anisotropie der Verbindungen bestimmt indem 10 % der Verbindungen in einem flüssigkristallinen Host gelöst werden und von

20

dieser Mischung die Kapazität in mindestens jeweils einer Testzelle mit 10 µm Dichte mit homeotroper und mit homogener Oberflächenorientierung bei 1 kHz bestimmt wird. Die Meßspannung beträgt typischerweise 0,2 V bis 1,0 V, jedoch stets weniger als die kapazitive Schwelle der jeweiligen Flüssigkristallmischung.

25

Als Hostmischung wird für dielektrisch positive Verbindungen ZLI-4792 und für dielektrisch neutrale sowie dielektrisch negative Verbindungen ZLI-3086, beide von Merck KGaA, Deutschland, verwendet. Aus der Änderung der Dielektrizitätskonstanten der Hostmischung nach Zugabe

30

der zu untersuchenden Verbindung und Extrapolation auf 100 % der eingesetzten Verbindung werden die Werte für die jeweiligen zu untersuchenden Verbindungen erhalten.

Der Begriff Schwellenspannung bezieht sich üblicherweise auf die optische

35 Schwelle für 10 % relativen Kontrast ( $V_{10}$ ).

Alle Konzentrationen in dieser Anmeldung, soweit nicht explizit anders vermerkt, sind in Massenprozent angegeben und beziehen sich auf die entsprechende Gesamtmischung. Alle physikalischen Eigenschaften werden und wurden nach "Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid

5 Crystals", Status Nov. 1997, Merck KGaA, Deutschland bestimmt und gelten für eine Temperatur von 20 °C, sofern nicht explizit anders angegeben.  $\Delta n$  wird bei 589 nm und  $\Delta \epsilon$  bei 1 kHz bestimmt.

Die Schwellenspannungen sowie die anderen elektrooptischen

10 Eigenschaften wurden in bei Merck KGaA, Deutschland, hergestellten Testzellen unter Verwendung von weißem Licht mit einem kommerziellen Meßgerät DMS-301 der Firma Autronic-Melchers, Deutschland bestimmt.

Hierzu wurden Zellen je nach  $\Delta n$  der Flüssigkristalle mit einer Dicke entsprechend einer optische Verzögerung  $d \cdot \Delta n$  der Zellen von ca. 0,85 µm

15 gewählt. Die Zellen hatten eine Verdrillungswinkel von 240°. Der d/P-Wert wurde mittels dem chiralen Dotierstoff S-811 (Merck KGaA, Darmstadt, Deutschland) auf 0,53 eingestellt. Die Zellen und wurden im sogenannten gelben Modus (Englisch: "yellow mode") betrieben. Für die standardmäßige Charakterisierung der elektrooptischen Eigenschaften der

20 Flüssigkristallmischungen, insbesondere der charakteristischen Spannungen wie der Schwellenspannung, wurden Zellen mit SE 4110 von Nissan Chemicals, Japan mit einer Schichtdicke des Polyimids von ca. 30 nm als Orientierungsschicht verwendet. Die charakteristischen Spannungen wurden alle bei senkrechter Beobachtung bestimmt. Die

25 Schwellenspannung wurde als  $V_{10}$  für 10 % relativen Kontrast angegeben, die Mittgrausspannung  $V_{50}$  für 50 % relativen Kontrast und die Sättigungsspannung  $V_{90}$  für 90 % relativen Kontrast.

Bei einigen Flüssigkristallmedien wurde die Schwellenspannung zusätzlich 30 als kapazitive Schwelle  $V_0$  (auch Freedericksz-Schwelle genannt) bestimmt.

35 Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmedien können bei Bedarf auch weitere Zusatzstoffe in den üblichen Mengen enthalten. Die eingesetzte Menge dieser Zusatzstoffe beträgt ebenso wie die der chiralen Dotierstoffe insgesamt 0 % bis 10 % bezogen auf die Menge der gesamten Mischung

bevorzugt 0,1 % bis 6 %. Die Konzentrationen der einzelnen eingesetzten Verbindungen beträgt bevorzugt 0,1 bis 3 %. Die Konzentration dieser und ähnlicher Zusatzstoffe wird bei der Angabe der Konzentrationen sowie der Konzentrationsbereiche der Flüssigkristallverbindungen in den

5 Flüssigkristallmedien nicht berücksichtigt.

Die erfindungsgemäß eingesetzten Flüssigkristallmedien bestehen aus mehreren Verbindungen, bevorzugt aus 3 bis 30, besonders bevorzugt aus 6 bis 20 und ganz besonders bevorzugt aus 10 bis 16 Verbindungen, die auf herkömmliche Weise gemischt werden. In der Regel wird die gewünschte Menge der in geringerer Menge verwendeten Komponenten in den Hauptbestandteil ausmachenden Komponenten gelöst, zweckmäßigerweise bei erhöhter Temperatur. Liegt die gewählte Temperatur über dem Klärpunkt des Hauptbestandteils, so ist die Vervollständigung des Lösungsvorgangs besonders leicht zu beobachten. Es ist jedoch auch möglich, die Flüssigkristallmischungen auf anderen üblichen Wegen, z.B. unter Verwendung von Vormischungen oder aus einem sogenannten "Multi Bottle System" herzustellen.

10

15

20

25

30

35

Mittels geeigneter Zusatzstoffe können die erfindungsgemäß eingesetzten Flüssigkristallphasen derart modifiziert werden, daß sie in jeder bisher bekannt gewordenen Art von STN-Anzeige einsetzbar sind.

Die nachstehenden Beispiele dienen zur Veranschaulichung der Erfindung, ohne sie zu beschränken. In den Beispielen sind der Schmelzpunkt T (C,N), der Übergang von der smektischen (S) zur nematischen (N) Phase T(S,N) und Klärpunkt T (N,I) einer Flüssigkristallsubstanz in Grad Celsius angegeben. Die Prozentangaben sind, soweit nicht explizit anders gekennzeichnet, vor- und nachstehend Massenprozente und die physikalischen Eigenschaften sind die Werte bei 20 °C, sofern nicht explizit anders angegeben.

Alle angegebenen Werte für Temperaturen in dieser Anmeldung sind °C und alle Temperaturdifferenzen entsprechend Differenzgrad, sofern nicht explizit anders angegeben.

In der vorliegenden Anmeldung und in den folgenden Beispielen sind die Strukturen der Flüssigkristallverbindungen durch Acronyme angegeben, wobei die Transformation in chemische Formeln gemäß folgender Tabellen A und B erfolgt. Alle Reste  $C_nH_{2n+1}$  und  $C_mH_{2m+1}$  sind geradkettige  
5 Alkylreste mit n bzw. m C-Atomen. Die Codierung gemäß Tabelle B versteht sich von selbst. In Tabelle A ist nur das Acronym für den Grundkörper angegeben. Im Einzelfall folgt getrennt vom Acronym für den Grundkörper mit einem Strich ein Code für die Substituenten R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, L<sup>2</sup> und L<sup>2</sup>:

10

15

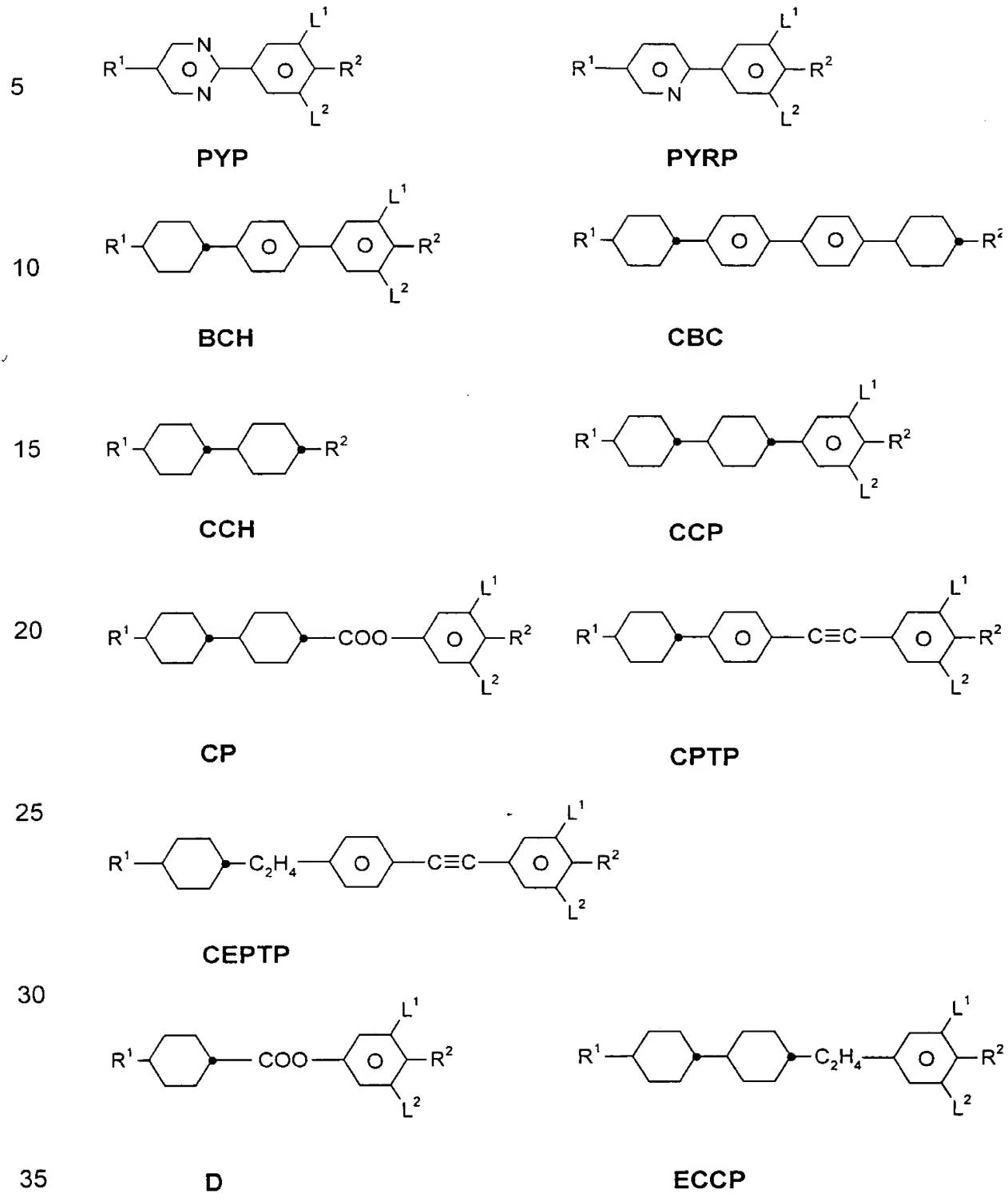
20

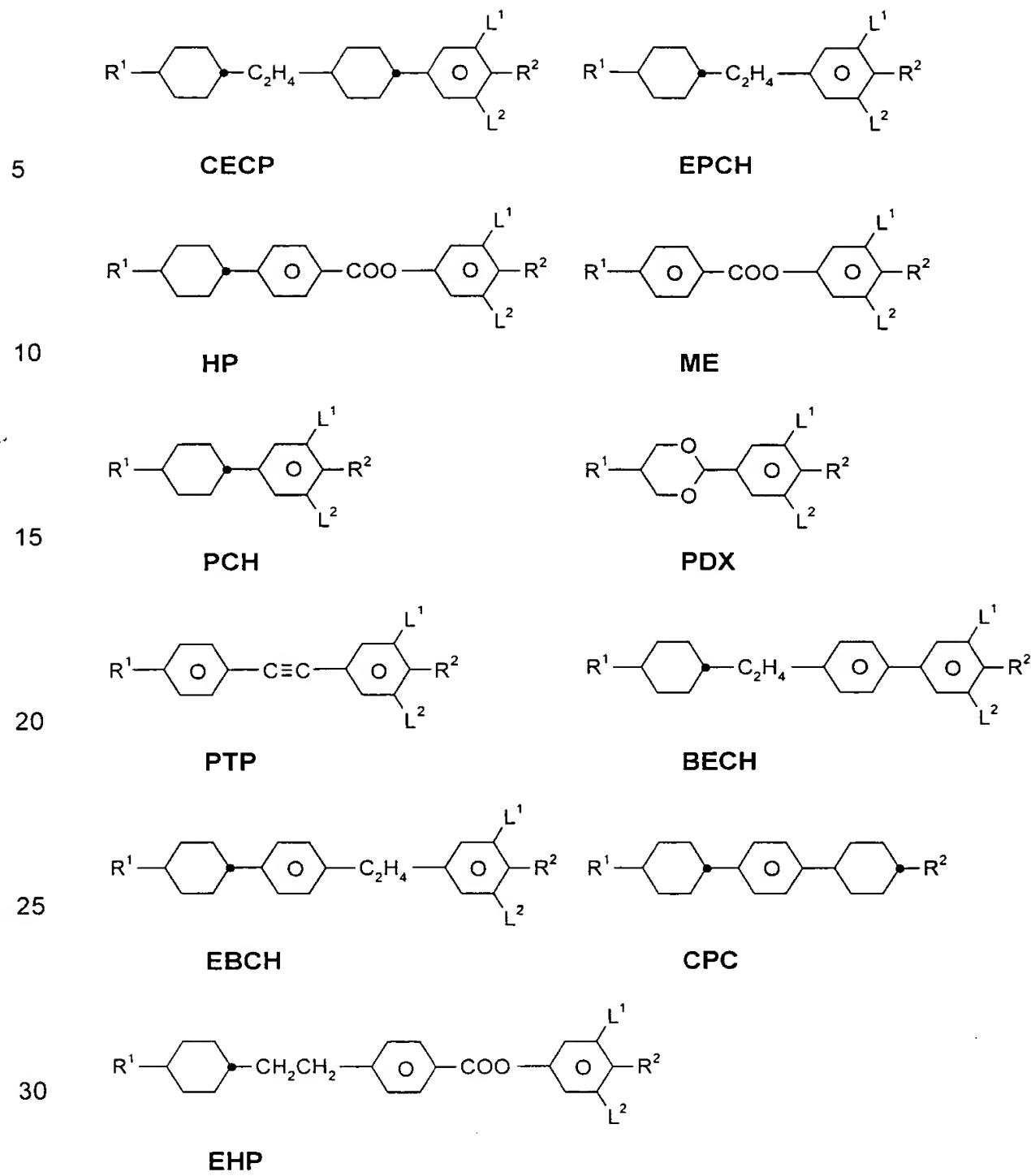
25

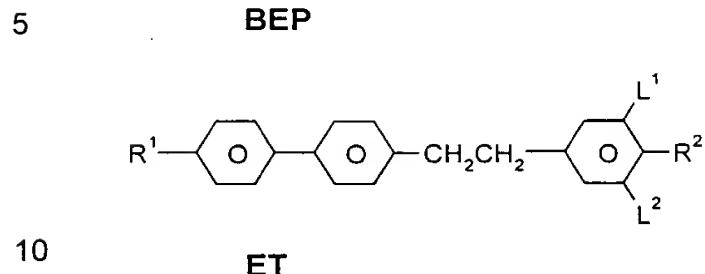
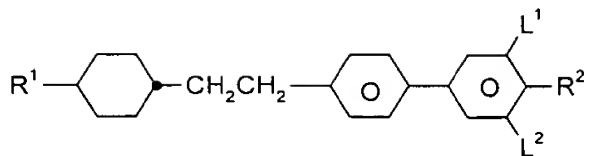
30

35

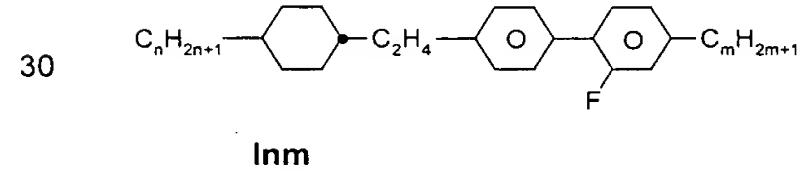
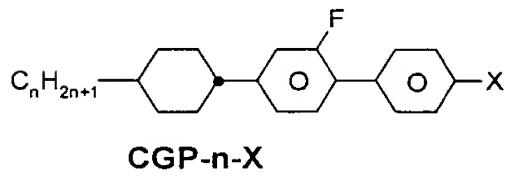
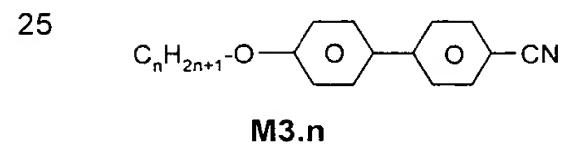
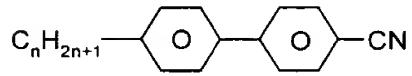
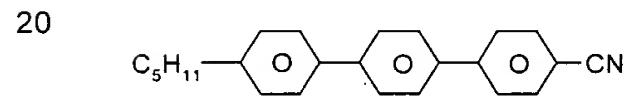
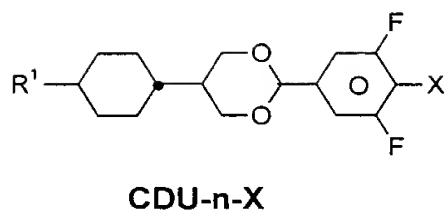
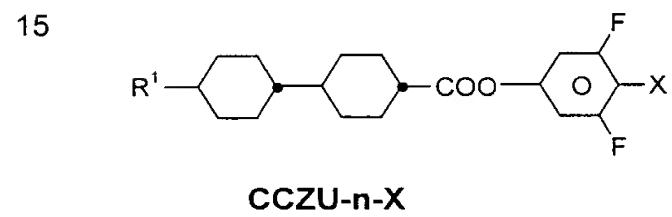
	Code für R <sup>1</sup> , R <sup>2</sup> , L <sup>1</sup> , L <sup>2</sup>	R <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	L <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>
5	nm	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	C <sub>m</sub> H <sub>2m+1</sub>	H	H
	nOm	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	Oc <sub>m</sub> H <sub>2m+1</sub>	H	H
	nO.m	Oc <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	C <sub>m</sub> H <sub>2m+1</sub>	H	H
	n	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	CN	H	H
	nN.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	CN	H	F
10	nN.F.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	CN	F	F
	nF	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	F	H	H
	nF.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	F	H	F
	nF.F.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	F	F	F
	nOF	Oc <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	F	H	H
15	nCl	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	Cl	H	H
	nCl.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	Cl	H	F
	nCl.F.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	Cl	F	F
	nmF	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	C <sub>m</sub> H <sub>2m+1</sub>	F	H
	nCF <sub>3</sub>	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	CF <sub>3</sub>	H	H
20	nOCF <sub>3</sub>	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	OCF <sub>3</sub>	H	H
	nOCF <sub>3</sub> .F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	OCF <sub>3</sub>	H	F
	nOCF <sub>3</sub> .F.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	F
	nOCF <sub>2</sub>	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H	H
	nOCF <sub>2</sub> .F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H	F
25	nOCF <sub>2</sub> .F.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F	F
	nS	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	NCS	H	H
	nVsN	C <sub>r</sub> H <sub>2r+1</sub> -CH=CH-C <sub>s</sub> H <sub>2s</sub> -	CN	H	H
	nEsN	C <sub>r</sub> H <sub>2r+1</sub> -O-C <sub>s</sub> H <sub>2s</sub> -	CN	H	H
	nAm	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	COOC <sub>m</sub> H <sub>2m+1</sub>	H	H

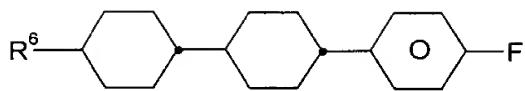
**Tabelle A:**



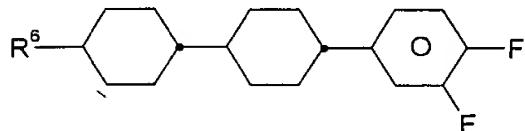


**Tabelle B:**

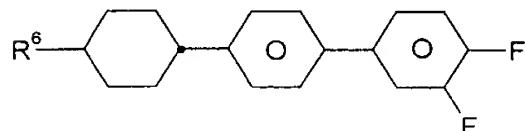




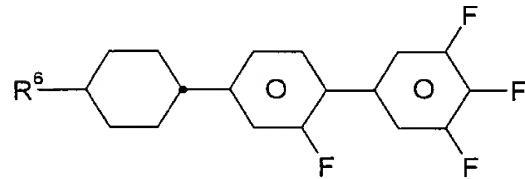
VI2a



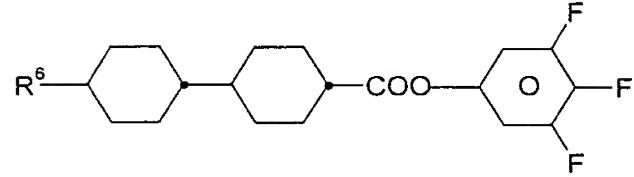
VI2b



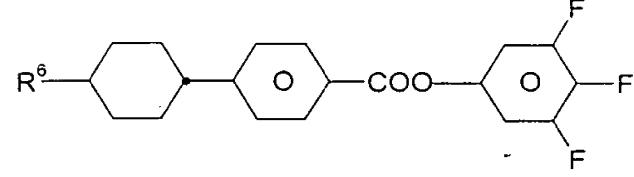
VI2c



VI2d



VI3a



VI3b

worin

30  $R^6$  die oben unter Formel VI gegebene Bedeutung hat.

35 Die erfindungsgemäß eingesetzten Flüssigkristallmedien enthalten bevorzugt 40 % bis 75 % einer oder mehrerer, bevorzugt mehrerer,

bevorzugt stark dielektrisch positiver Verbindung(en) ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln I und II, bevorzugt aus der Gruppe

der Verbindungen der Formeln I1 und II2.

In einer bevorzugten Ausführungsform enthalten die erfindungsgemäß eingesetzten Flüssigkristallmedien insgesamt bezogen auf die Gesamtmischung

5      40 % bis 70 % an Verbindungen der Formel I,  
       0 % bis 30 % an Verbindungen der Formel II und  
       0 % bis 40 % an Verbindungen der Formel III.

10     Hier, wie in der gesamten vorliegenden Anmeldung, bedeutet, wenn nicht ausdrücklich anders angegeben, der Begriff Verbindungen, zur Verdeutlichung auch als Verbindung(en) geschrieben, sowohl eine Verbindung, als auch mehrere Verbindungen.

15     Hierbei werden die einzelnen Verbindungen, in der Regel, in Konzentrationen von 1 % bis 30 % bevorzugt von 2 % bis 20 % und besonders bevorzugt von 4 % bis 16 % angesetzt.

20     In einer besonders bevorzugten Ausführungsform werden die Verbindungen der verschiedenen Formeln in den erfindungsgemäß eingesetzten Flüssigkristallmedien wie in der folgenden Tabelle zusammengestellt eingesetzt.

		Formeln			Bereiche		
		Allg.	bevorzugt	allgemein	Bevorzugt	bes. bev	
25	I	I1		42 % bis 65 %	45 % bis 60 %	45 % bis 58 %	
	II	II3		0 % bis 25 %	0 % bis 20 %	5 % bis 20 %	
	III	III1a-II1c, III2c, III3a, III3b u. III3d		0 % bis 36 %	0 % bis 30 %	2 % bis 20 %	
	IV	IV1a, V2a u. IV3b		0 % bis 20 %	5 % bis 15 %	7 % bis 14 %	
	V	V1a		0 % bis 20 %	0 % bis 15 %	0 % bis 10 %	
	VI	VI1, VI2c u. VI3a		0 % bis 40 %	2 % bis 30 %	3 % bis 25 %	

Ganz besonders bevorzugt enthalten die Flüssigkristallmedien in dieser Ausführungsform insgesamt

50 % bis 58 % an Verbindungen der Formel I,  
5 7 % bis 16 % an Verbindungen der Formel II,  
2 % bis 20 % an Verbindungen der Formel III,  
7 % bis 14 % an Verbindungen der Formel IV,  
0 % bis 10 % an Verbindungen der Formel V, und  
10 % bis 25 % an Verbindungen der Formel VI.

10

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform die mit den oben beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen für die bevorzugten Konzentrationsbereiche identisch sein kann und bevorzugt identisch ist, enthalten die Flüssigkristallmedien

15

- eine oder mehrere Verbindungen der Formel I1 und/oder
- eine oder mehrere Verbindungen der Formel II3 und/oder
- eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln III1a bis III1c und/oder

20

- eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln III2 bis III3 und/oder
- eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln VI1d, VI2b, VI2c, VI3a und VI3b.

25

Hierbei sind besonders bevorzugt Flüssigkristallmedien welche eine oder mehrere der folgenden Bedingungen erfüllen. Die Medien enthalten

30

- eine oder mehrere Verbindungen der Formel I1, insbesondere jeweils pro Verbindung in Konzentrationen von 3 % bis 15 %,
- eine oder mehrere Verbindungen der Formel II3, insbesondere jeweils pro Verbindung in Konzentrationen von 5 % bis 20 %,

35

- eine oder mehrere Verbindungen der Formel III1, insbesondere jeweils pro Verbindung in Konzentrationen von 3 % bis 15 %,
- eine oder mehrere Verbindungen der Formel III2, insbesondere jeweils pro Verbindung in Konzentrationen von 3 % bis 12 %, bevorzugt jeweils mindestens eine Verbindung bei der R<sup>31</sup> Alkylenyl bedeutet,
- eine oder mehrere Verbindungen der Formeln III1a und/oder III1c, insbesondere in Konzentrationen von 4 % bis 15 %, pro Verbindung,

10           

- eine oder mehrere Verbindungen der Formel III2a,
- eine oder mehrere Verbindung(en) der Formel VI2b und/oder der Formel VI3a.

15           Besonders bevorzugt gelten die oben genannten bevorzugten Konzentrationsbereiche auch für diese bevorzugte Kombination von Verbindungen.

20

25

30

35

Die erfindungsgemäß verwendeten Flüssigkristallmedien weisen bevorzugt nematische Phasen von jeweils mindestens von -20 °C bis 70 °C, bevorzugt von -30 °C bis 80 °C und ganz besonders bevorzugt von -40 °C bis 80 °C auf. Hierbei bedeutet der Begriff eine nematische Phase aufweisen einerseits, daß bei tiefen Temperaturen bei der entsprechenden Temperatur keine smektische Phase und keine Kristallisation beobachtet wird und andererseits, daß beim Aufheizen aus der nematischen Phase noch keine Klärung auftritt. Die Untersuchung bei tiefen Temperaturen wird in einem Fließviskosimeter bei der entsprechenden Temperatur durchgeführt sowie durch Lagerung in Testzellen, einer der elektro-optischen Anwendung entsprechenden Schichtdicke, für mindestens 100 Stunden überprüft. Bei hohen Temperaturen wird der Klärpunkt nach üblichen Methoden in Kapillaren gemessen.

15 Ferner sind die erfindungsgemäß verwendeten Flüssigkristallmedien durch Werte der optischen Anisotropien gekennzeichnet die sich insbesondere für STN-Anzeigen mit üblichen Schichtdicken eignen. Die Doppelbrechnungswerte sind im Bereich von gleich 0,100 bis 0,180, bevorzugt im Bereich von 0,120 bis 0,170 und ganz besonders bevorzugt im Bereich von 0,120 bis 0,160 und am allermeisten bevorzugt im Bereich von 0,130 bis 0,150.

20

25 Außerdem weisen die erfindungsgemäßen Flüssigkristallanzeigen relativ kleine Werte für die Schwellenspannung von kleiner oder gleich 1,8 V, bevorzugt kleiner oder gleich 1,7 V, besonders bevorzugt kleiner oder gleich 1,5 V und ganz besonders bevorzugt kleiner oder gleich 1,0 V auf.

30 Die Steilheitswerte der elektrooptischen Kennlinie der Flüssigkristallanzeigen sind bevorzugt kleiner oder gleich 1,100, besonders bevorzugt kleiner oder gleich 1,080, ganz besonders bevorzugt kleiner oder gleich 1,060 und insbesondere kleiner oder gleich 1,040. Sie liegen in der Regel bei Werten von 1,020 oder mehr.

35 Durch die Verwendung von Orientierungsschichten mit kleinen Schichtdicken wird die Steilheit der elektrooptischen Kennlinie der Anzeigen verbessert. Bevorzugt beträgt die Differenz der Steilheit der Kennlinie zu 1

( $V_{90}/V_{10}-1$ ) der erfindungsgemäßen Anzeigen weniger als 80 % des entsprechenden Werts einer ansonsten isentischen Anzeige mit einer Orientierungsschicht mit einer Schichdicke von 100 nm. Besonders bevorzugt ist dieser Wert weniger als 70 % und ganz besonders bevorzugt 5 50 % des Vergleichswertes der Vergleichsanzeige mit 100 nm dicker Orientierungsschicht. Besonders bevorzugt sind Flüssigkristallanzeigen bei denen die Differenz der Steilheitswerte zu 1 90 % oder weniger, bevorzugt 75% oder weniger und besonders bevorzugt 50 % oder weniger als der entsprechende Wert einer Vergleichsanzeige mit einer Schichdicke 10 der Orientierungsschicht von 70 nm.

Die Orientierungsschicht hat bevorzugt eine Brechungsindex im Bereich von 1,550 bis 1,800, besonders bevorzugt im Bereich von 1,590 bis 1,750 und ganz besonders bevorzugt im Bereich von 1,600 bis 1,700.

15 Die Transmission durch die Orientierungsschicht (wobei die doppelte Schichdicke berücksichtigt wird da beide Substrate der Anzeige eine Orientierungsschicht tragen) beträgt bei einer Wellenlänge von 390 nm bevorzugt 90 % oder mehr, besonders bevorzugt 95 % oder mehr, ganz 20 besonders bevorzugt 97 % oder mehr und insbesonders 99 % oder mehr.

25

30

35

Die verschiedenen bevorzugten Bereiche der Werte für die einzelnen physikalischen Eigenschaften für die Orientierungsschicht und für das Flüssigkristallmaterial werden bevorzugt auch sowohl miteinander als auch untereinander kombiniert eingehalten. So weisen z. B. die erfindungsgemäße Flüssigkristallmedien insbesondere die folgenden Eigenschaftskombinationen auf:

	Phase: T / °C	$\Delta n$	$V_{10}(240^\circ/5^\circ)$ / V
10	Erfindungsgemäß	$\leq -20 \text{ bis } \geq 80$	$0,12 \leq \text{bis} \leq 0,18$
	Bevorzugt	$\leq -30 \text{ bis } \geq 90$	$0,13 \leq \text{bis} \leq 0,17$
	Besonders bevorzugt	$\leq -40 \text{ bis } \geq 100$	$0,14 \leq \text{bis} \leq 0,07$

15 wobei hier, wie in der gesamten Anmeldung, " $\leq$ " kleiner oder gleich sowie " $\geq$ " größer oder gleich bedeuten.

20 Der Verdrillungswinkel der Flüssigkristallschicht der erfindungsgemäßen Flüssigkristallanzeigen beträgt bevorzugt  $180^\circ$  bis  $290^\circ$ , besonders bevorzugt  $180^\circ$  bis  $270^\circ$ , ganz besonders bevorzugt  $180^\circ$  bis  $260^\circ$  und insbesondere bevorzugt  $200^\circ$  bis  $245^\circ$ .

25 Der Oberflächenanstellwinkel liegt bevorzugt im Bereich von  $2^\circ$  bis  $25^\circ$ , besonders bevorzugt im Bereich von  $3^\circ$  bis  $15^\circ$ , ganz besonders bevorzugt im Bereich von  $3^\circ$  bis  $9^\circ$  und insbesondere im Bereich von  $4^\circ$  bis  $7^\circ$ .

30 Die Schichtdicke der Flüssigkristallschicht der Erfindungsgemäßen Anzeigen beträgt bevorzugt  $3 \mu\text{m}$  bis  $8 \mu\text{m}$ , besonders bevorzugt  $4 \mu\text{m}$  bis  $6,5 \mu\text{m}$ .

Der Ausdruck "Alkyl" umfaßt vorzugsweise geradkettige und verzweigte Alkylgruppen mit 1-7 Kohlenstoffatomen, insbesondere die geradkettigen Gruppen Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl und Heptyl. Gruppen mit 2-5 Kohlenstoffatomen sind im allgemeinen bevorzugt.

5

Der Ausdruck "Alkenyl" umfaßt vorzugsweise geradkettige und verzweigte Alkenylgruppen mit 2-7 Kohlenstoffatomen, insbesondere die geradkettigen Gruppen. Besonders bevorzugte Alkenylgruppen sind C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>-1E-Alkenyl, C<sub>4</sub>-C<sub>7</sub>-3E-Alkenyl, C<sub>5</sub>-C<sub>7</sub>-4-Alkenyl, C<sub>6</sub>-C<sub>7</sub>-5-Alkenyl und C<sub>7</sub>-6-Alkenyl, insbesondere C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>-1E-Alkenyl, C<sub>4</sub>-C<sub>7</sub>-3E-Alkenyl und C<sub>5</sub>-C<sub>7</sub>-4-Alkenyl. Beispiele weiterer bevorzugter Alkenylgruppen sind Vinyl, 1E-Propenyl, 1E-Butenyl, 1E-Pentenyl, 1E-Hexenyl, 1E-Heptenyl, 3-Butenyl, 3E-Pentenyl, 3E-Hexenyl, 3E-Heptenyl, 4-Pentenyl, 4Z-Hexenyl, 4E-Hexenyl, 4Z-Heptenyl, 5-Hexenyl, 6-Heptenyl und dergleichen. Gruppen mit bis zu 5 Kohlenstoffatomen sind im allgemeinen bevorzugt.

10

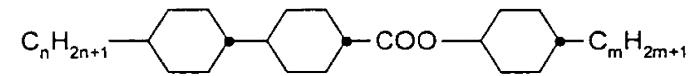
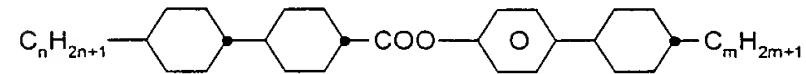
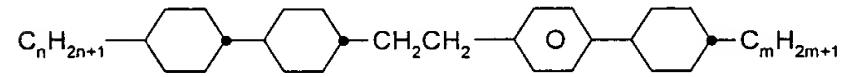
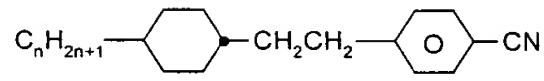
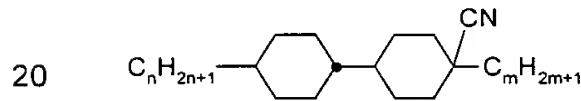
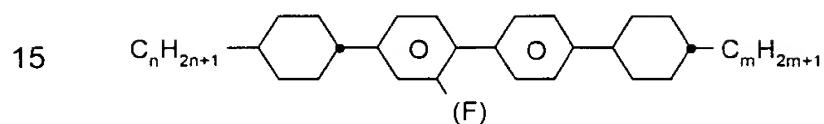
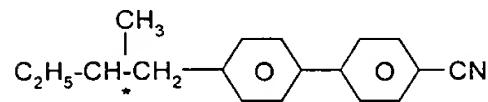
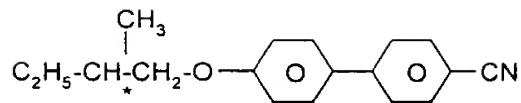
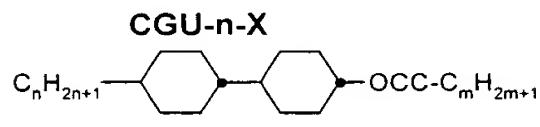
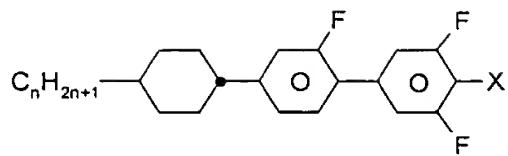
Der Ausdruck "Fluoralkyl" umfaßt vorzugsweise geradkettige Gruppen mit endständigem Fluor, d.h. Fluormethyl, 2-Fluorethyl, 3-Fluorpropyl, 4-Fluorbutyl, 5-Fluorpentyl, 6-Fluorhexyl und 7-Fluorheptyl. Andere Positionen des Fluars sind jedoch nicht ausgeschlossen.

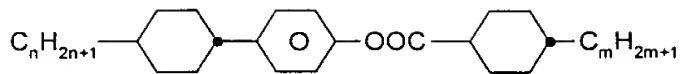
20

Der Ausdruck "Oxaalkyl", bzw. Alkoxyalkyl umfaßt vorzugsweise geradkettige Reste der Formel C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>-O-(CH<sub>2</sub>)<sub>m</sub>, worin n und m jeweils unabhängig voneinander 1 bis 6 bedeuten. Vorzugsweise ist n = 1 und m 1 bis 6.

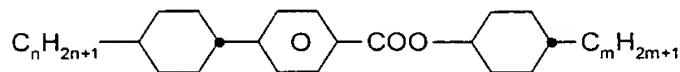
25

Durch geeignete Wahl der Bedeutungen der Parameter der Verbindungen, insbesondere von R<sub>11</sub>, R<sub>12</sub>, R<sub>21</sub>, R<sub>21</sub>, R<sub>31</sub>, R<sub>32</sub>, L<sub>1</sub> und L<sub>2</sub> können die Ansprechzeiten, die Schwellenspannung, die Steilheit der Transmissionskennlinien etc. in gewünschter Weise modifiziert werden. Beispielsweise führen 1E-Alkenylreste, 3E-Alkenylreste, 2E-Alkenyloxyreste und dergleichen in der Regel zu kürzeren Ansprechzeiten, verbesserten nematischen Tendenzen und einem höheren Verhältnis der elastischen Konstanten k<sub>33</sub> (bend) und k<sub>11</sub> (splay) im Vergleich zu Alkyl- bzw. Alkoxyresten. 4-Alkenylreste, 3-Alkenylreste und dergleichen ergeben im allgemeinen

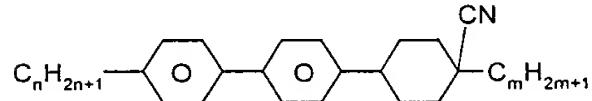


**HD-nm**

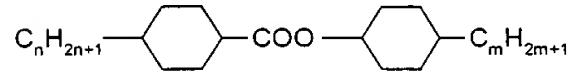
5

**HH-nm**

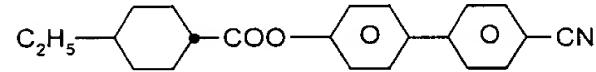
10

**NCB-nm**

15

**OS-nm**

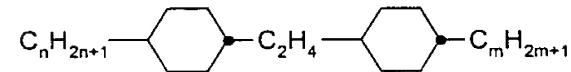
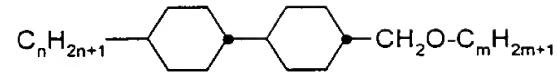
20

**CHE**

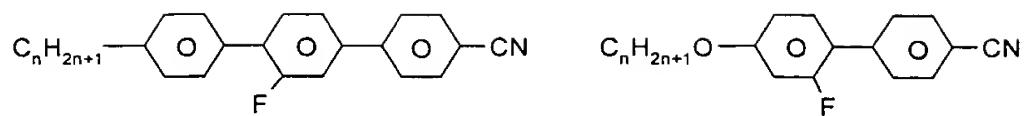
25

**ECBC-nm**

30

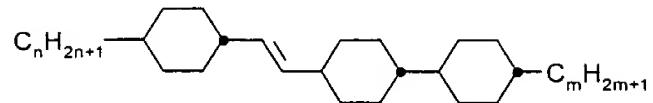
**ECCH-nm****CCH-n1Em**

35



T-nFN

5

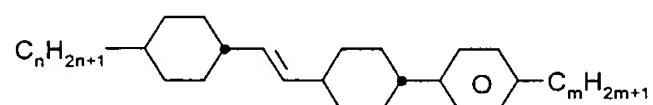


B-nO.FN

5

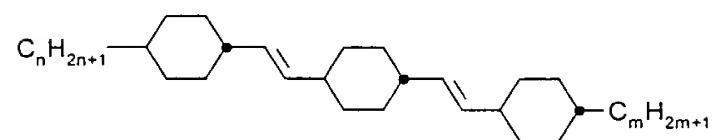
CVCC-n-m

10



CVCP-n-m

15



CVCVC-n-m

20

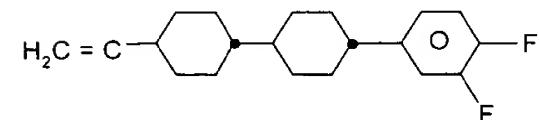


CP-V-N

25

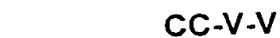
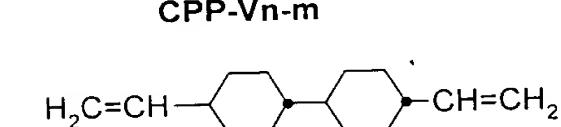
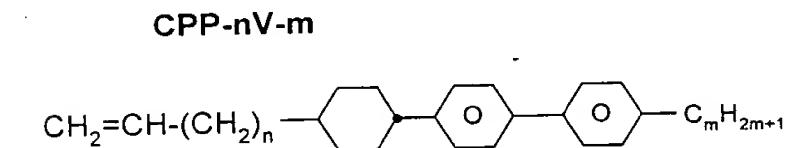
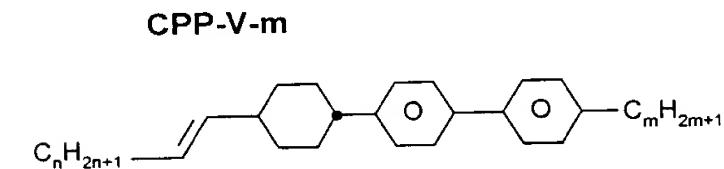
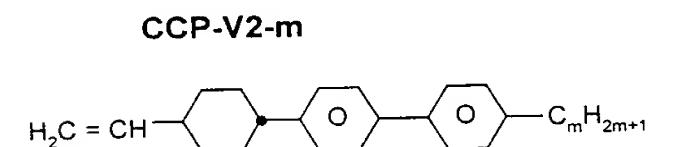
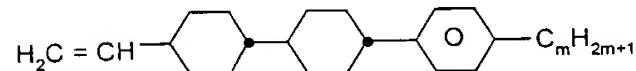
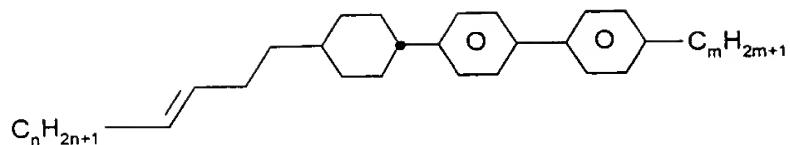


CC-n-V



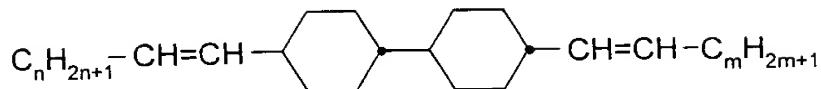
CCG-V-F

35



**CC-nV-V**

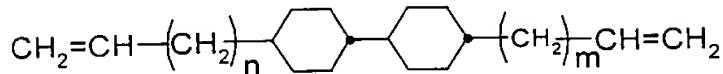
5

**CC-nV-Vm**

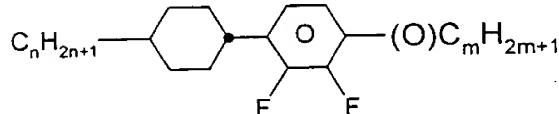
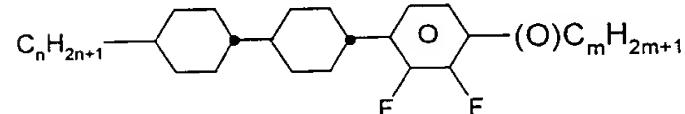
10

**CC-Vn-V**

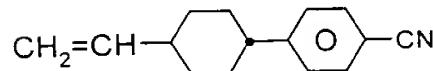
15

**CC-Vn-mV**

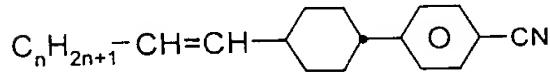
20

**PCH-n(O)mFF**

25

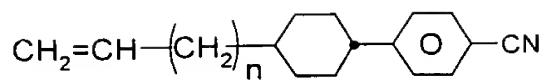
**CCP-n(O)mFF**

30

**CP-V-N****CP-nV-N**

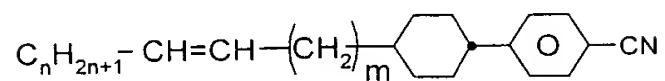
35

- 40 -



**CP-Vn-N**

5



**CP-nVm-N**

10

15

20

25

30

35

Beispiele

Die folgenden Beispiele erläutern die vorliegende Erfindung ohne sie in irgend einer Weise einzuschränken. Sie geben jedoch typische günstige Ausführungsformen wieder. Aus der Offenbarung der Beispiele gehen für den Fachmann weitere Aufgaben der vorliegenden Anmeldung hervor. Insbesondere sind bevorzugte Werte der physikalischen Eigenschaften sowie ihrer Kombinationen sowohl für die Anzeigen als auch für die verwendeten Materialien ersichtlich.

10



15

20



25

30

35

Beispiel 1

Es wurde eine Flüssigkristallmischung M 1 hergestellt. Die Zusammensetzung und die physikalischen Eigenschaften dieser Mischung sind in der folgenden Tabelle (Tabelle 1) zusammengefaßt.

Tabelle 1: Zusammensetzung und Eigenschaften der Mischung M 1

	Verbindung / Abkürzung	Konzentration / %	Physikalische Eigenschaften
10	PCH-3N.F.F	7,0	Klärpunkt: $T(N,I)$ = 82,5 °C
	ME2N.F	10,0	$n_e$ (20 °C, 589 nm) = 1,6385
15	ME3N.F	10,0	$\Delta n$ (20 °C, 589 nm) = 0,1420
	ME4N.F	14,0	$\epsilon_{  }$ (20 °C, 1 kHz) = 62,6
	ME5N.F	14,0	$\Delta \epsilon$ (20 °C, 1 kHz) = 51,1
	HP-3N.F	6,0	
20	HP-4N.F	5,0	$HTP_{S-811}$ (20 °C) = -13,96 $\mu\text{m}^{-1}$
	HP-5N.F	5,0	
	CCZU-2-F	5,0	$\Phi = 240^\circ$
	CCZU-3-F	9,0	$V_{50}$ (20 °C) = 0,77 V
25	CCZU-5-F	5,0	
	CCPC-33	5,0	
	CCPC-34	<u>5,0</u>	
30	$\Sigma$	100,0	

Das Flüssigkristallmedium wurde in Testzellen mit verschiedenen Orientierungsschichten untersucht. Als Orientierungsschicht für diese Untersuchung wurde das Polyimid SE 3140 von Nissan Chemicals, Japan verwendet.

5

Bei gegebenem Polyimid wurde die Schichtdicke der Polyimidschicht ( $d(PI)$ ) systematisch variiert. Dabei wurde darauf geachtet, daß auch bei den kleineren Schichtdicken keine Pin-Holes auftraten.

10

Für das Polyimid SE 3140 wurden Zellen mit Polyimidschichtdicken von 15, 30, 50 und 70 nm untersucht. Die Ergebnisse für die charakteristischen Spannungen sind in der folgenden Tabelle (Tabelle 2) zusammengestellt.

15

Tabelle 2: Charakteristische Spannungen von STN-Zellen mit SE 3140 und Flüssigkristallmischung M 1

20

$d(PI)$ / nm	$V_{10}$ / V	$V_{90}$ / V	$V_{90} / V_{10}$
70	0,829	0,953	1,150
50	0,788	0,895	1,135
30	0,776	0,858	1,106
15	0,754	0,802	1,063

25

30

35

Beispiel 2

Es wurde eine Flüssigkristallmischung M 2 hergestellt. Die Zusammensetzung und die physikalischen Eigenschaften dieser Mischung sind in der folgenden Tabelle (Tabelle 3) zusammengefaßt.

Tabelle 3: Zusammensetzung und Eigenschaften der Mischung M 2

	Verbindung / Abkürzung	Konzentration / %	Physikalische Eigenschaften
10	PCH-3N.F.F	13,0	Klärpunkt: $T(N,I)$ = 86,5 °C
15	ME2N.F	6,0	$n_e$ (20 °C, 589 nm) = 1,6386
20	ME3N.F	6,0	$\Delta n$ (20 °C, 589 nm) = 0,1419
25	ME4N.F	10,0	
30	ME5N.F	9,0	$HTP_{S-811}$ (20 °C) = -12,43 $\mu\text{m}^{-1}$
	CC-5-V	9,0	
	CCG-V-F	22,0	$\Phi = 240^\circ$
	CCPC-33	3,0	$V_{10}$ (20 °C) = 1,15 V
	CCPC-34	3,0	
	CBC-33F	4,0	
	CPTP-301	5,0	
	CPTP-302	5,0	
	CPTP-303	<u>5,0</u>	
	$\Sigma$	100,0	

Wie in Beispiel 1 wurden Zellen mit dem Polyimid SE 3140 mit Polyimidschichtdicken von 15, 30, 50 und 70 nm hergestellt und untersucht. Die Ergebnisse für die charakteristischen Spannungen sind in der folgenden Tabelle (Tabelle 4) zusammengestellt.

5

Tabelle 4: Charakteristische Spannungen von STN-Zellen mit SE 3140 und Flüssigkristallmischung M 2

10

d(PI) / nm	$V_{10}$ / V	$V_{90}$ / V	$V_{90} / V_{10}$
70	1,188	1,315	1,107
50	1,176	1,286	1,094
30	1,158	1,244	1,074
15	1,154	1,218	1,055

15

In den folgenden Beispielen wurden wie in Beispiel 1 Testzellen mit der Orientierungsschicht SE 3140 in Schichtdicken von 70, 50, 30 und 15 nm hergestellt und mit verschiedenen Flüssigkristallmedien gefüllt und untersucht.

20

25

30

35

Beispiel 3:Tabelle 5: Zusammensetzung und Eigenschaften der Mischung M 3

5	Verbindung/ Abkürzung	Konzentration/ Massen-%	Physikalische Eigenschaften
	ME2N.F	14,0	Klärpunkt (N,I) = 90,0 °C
	ME3N.F	14,0	Übergang (S,N) < -40 °C
10	ME4N.F	13,0	$n_e(20\text{ }^\circ\text{C}, 589\text{ nm}) = 1,6484$
	ME5N.F	13,0	$\Delta n (20\text{ }^\circ\text{C}, 589\text{ nm}) = 0,1493$
	HP-3N.F	5,0	$\nu(20\text{ }^\circ\text{C}) = 76\text{ cSt}$
	HP-4N.F	5,0	$\nu(0\text{ }^\circ\text{C}) = 454\text{ cSt}$
15	HP-5N.F	5,0	$\nu(-20\text{ }^\circ\text{C}) = 7.720\text{ cSt}$
	CCG-V-F	13,0	
	CC-5-V	6,0	$\Phi = 240^\circ$
20	CCPC-33	4,0	$V_{10}(20\text{ }^\circ\text{C}) = 0,82\text{ V}$
	CCPC-34	4,0	
	CCPC-35	4,0	
	$\Sigma$	100,0	

25

30

35

Beispiel 4:Tabelle 6: Zusammensetzung und Eigenschaften der Mischung M 4

	Verbindung/ Abkürzung	Konzentration/ Massen-%	Physikalische Eigenschaften
5	ME2N.F	14,0	Klärpunkt (N,I) = 52,0 °C
10	ME3N.F	14,0	
10	ME4N.F	13,0	Δn (20 °C, 589 nm) = 0,1448
15	ME5N.F	13,0	
15	PYP-31	5,0	
15	PYP-32	5,0	
20	HP-3N.F	5,0	
20	HP-4N.F	5,0	
20	HP-5N.F	5,0	
20	CCG-V-F	15,0	
	CC-5-V	<u>6,0</u>	
	Σ	100,0	

25

30

35

Beispiel 5:Tabelle 7: Zusammensetzung und Eigenschaften der Mischung M 5

5	Verbindung/ Abkürzung	Konzentration/ Massen-%	Physikalische Eigenschaften
	ME2N.F	14,0	Klärpunkt (N,I) = 59,5 °C
	ME3N.F	14,0	Übergang (S,N) < -40 °C
10	ME4N.F	13,0	$\Delta n$ (20 °C, 589 nm) = 0,1537
	ME5N.F	13,0	$v( 20 °C) = 69 \text{ cSt}$
	PYP-31	6,0	$v( 0 °C) = 440 \text{ cSt}$
15	PYP-32	5,0	$v(-20 °C) = 7.070 \text{ cSt}$
	HP-3N.F	5,0	
	HP-4N.F	5,0	
	HP-5N.F	5,0	
20	CCG-V-F	17,0	
	CC-5-V	<u>3,0</u>	
	$\Sigma$	100,0	

25

30

35

Beispiel 6:Tabelle 8: Zusammensetzung und Eigenschaften der Mischung M 6

	Verbindung/ Abkürzung	Konzentration/ Massen-%	Physikalische Eigenschaften
5	ME2N.F	14,0	Klärpunkt (N,I) = 74,5 °C
10	ME3N.F	14,0	Δn (20 °C, 589 nm) = 0,1593
	ME4N.F	13,0	
	ME5N.F	13,0	
	PYP-4	8,0	
15	HP-3N.F	5,0	
	HP-4N.F	5,0	
	HP-5N.F	5,0	
	CCG-V-F	17,0	
20	CCPC-33	3,0	
	CCPC-34	<u>3,0</u>	
	Σ	100,0	

25

30

35

Beispiel 7:Tabelle 9: Zusammensetzung und Eigenschaften der Mischung M 7

	Verbindung/ Abkürzung	Konzentration/ Massen-%	Physikalische Eigenschaften
5	ME2N.F	14,0	Klärpunkt (N,I) = 73,0 °C
10	ME3N.F	14,0	$\Delta n$ (20 °C, 589 nm) = 0,1658
15	ME4N.F	13,0	
	ME5N.F	13,0	
	PYP-4	12,0	
20	HP-3N.F	5,0	
	HP-4N.F	5,0	
	HP-5N.F	5,0	
	CCG-V-F	13,0	
25	CCPC-33	3,0	
	CCPC-34	<u>3,0</u>	
	$\Sigma$	100,0	

25

30

35

Beispiel 8:Tabelle 10: Zusammensetzung und Eigenschaften der Mischung M 8

	Verbindung/ Abkürzung	Konzentration/ Massen-%	Physikalische Eigenschaften
5	ME2N.F	14,0	Klärpunkt (N,I) = 70,0 °C
10	ME3N.F	14,0	Übergang (S,N) < -40 °C
15	ME4N.F	13,0	$\Delta n$ (20 °C, 589 nm) = 0,1537
20	ME5N.F	13,0	$v(20\text{ }^{\circ}\text{C}) = 96\text{ cSt}$
	PYP-4	11,0	$v(0\text{ }^{\circ}\text{C}) = 700\text{ cSt}$
15	HP-4N.F	5,0	$v(-20\text{ }^{\circ}\text{C}) = 14.760\text{ cSt}$
	HP-5N.F	5,0	
	CCZU-2-F	8,0	$\Phi = 90^{\circ}$
	CCZU-3-F	11,0	$V_{10}(20\text{ }^{\circ}\text{C}) = 0,61\text{ V}$
20	CCPC-33	4,0	
	CCPC-34	<u>4,0</u>	
	$\Sigma$	100,0	

25

30

35

Beispiel 9:Tabelle 11: Zusammensetzung und Eigenschaften der Mischung M 9

5	Verbindung/ Abkürzung	Konzentration/ Massen-%	Physikalische Eigenschaften
	ME2N.F	14,0	Klärpunkt (N,I) = 83,0 °C
10	ME3N.F	14,0	$n_e(20 \text{ } ^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 1,6876$
	ME4N.F	15,0	$\Delta n (20 \text{ } ^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 0,1813$
	ME5N.F	15,0	
	HP-3N.F	5,0	$\Phi = 90^\circ$
15	HP-4N.F	5,5	$V_{10} (20 \text{ } ^\circ\text{C}) = 0,64 \text{ V}$
	HP-5N.F	5,5	
	CCG-V-F	12,0	
	CPTP-301	5,0	
20	CPTP-302	5,0	
	CPTP-303	<u>4,0</u>	
	$\Sigma$	100,0	

25

30

35

Beispiel 10:Tabelle 12: Zusammensetzung und Eigenschaften der Mischung M 10

5	Verbindung/ Abkürzung	Konzentration/ Massen-%	Physikalische Eigenschaften
	ME2N.F	14,0	Klärpunkt (N,I) = 77,5 °C
10	ME3N.F	14,0	$n_e(20 \text{ } ^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 1,6798$
	ME4N.F	15,0	$\Delta n (20 \text{ } ^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 0,1739$
	ME5N.F	15,0	
	HP-3N.F	5,0	$\Phi = 90^\circ$
15	HP-4N.F	5,0	$V_{10} (20 \text{ } ^\circ\text{C}) = 0,63 \text{ V}$
	HP-5N.F	5,0	
	CCG-V-F	15,5	
	CPTP-301	3,5	
20	CPTP-302	4,0	
	CPTP-303	<u>4,0</u>	
	$\Sigma$	100,0	

25

30

35

Beispiel 11Tabelle 13: Zusammensetzung und Eigenschaften der Mischung M 11

5	Verbindung/ Abkürzung	Konzentration/ Massen-%	Physikalische Eigenschaften
	ME2N.F	14,0	Klärpunkt (N,I) = 89,0 °C
10	ME3N.F	14,0	Übergang (S,N) < -40 °C
	ME4N.F	14,5	$n_e(20\text{ }^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 1,6623$
	ME5N.F	14,5	$\Delta n (20\text{ }^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 0,1601$
	HP-3N.F	5,0	$\Delta \epsilon (20\text{ }^\circ\text{C}, 1 \text{ kHz}) = 57,7$
15	HP-4N.F	5,0	$\nu(20\text{ }^\circ\text{C}) = 95 \text{ cSt}$
	HP-5N.F	5,0	$\nu(0\text{ }^\circ\text{C}) = 630 \text{ cSt}$
	CCG-V-F	15,5	$\nu(-20\text{ }^\circ\text{C}) = 12.800 \text{ cSt}$
20	CPTP-302	2,5	
	CCPC-33	4,0	$\Phi = 90^\circ$
	CCPC-34	3,0	$V_{10}(20\text{ }^\circ\text{C}) = 0,63 \text{ V}$
	CCPC-35	<u>3,0</u>	
	$\Sigma$	100,0	

25

30

35

Beispiel 12:Tabelle 14: Zusammensetzung und Eigenschaften der Mischung M 12

5	Verbindung/ Abkürzung	Konzentration/ Massen-%	Physikalische Eigenschaften
	ME2N.F	12,0	Klärpunkt (N,I) = 60,5 °C
10	ME3N.F	12,0	Übergang (S,N) < -40 °C
	ME4N.F	12,0	$n_e(20\text{ }^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 1,6463$
	ME5N.F	12,0	$\Delta n (20\text{ }^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 0,1462$
	PYP-4	10,0	$\Delta \epsilon (20\text{ }^\circ\text{C}, 1 \text{ kHz}) = 57,7$
15	HP-3N.F	5,0	$\nu(20\text{ }^\circ\text{C}) = 76 \text{ cSt}$
	HP-4N.F	5,0	$\nu(0\text{ }^\circ\text{C}) = 440 \text{ cSt}$
	HP-5N.F	5,0	$\nu(-20\text{ }^\circ\text{C}) = 6.800 \text{ cSt}$
	CC-5-V	8,0	
20	CCZU-2-F	8,0	$\Phi = 90^\circ$
	CCZU-3-F	<u>11,0</u>	$V_{10} (20\text{ }^\circ\text{C}) = 0,66 \text{ V}$
	$\Sigma$	100,0	

25

30

35

Beispiel 13:Tabelle 15: Zusammensetzung und Eigenschaften der Mischung M 13

5	Verbindung/ Abkürzung	Konzentration/ Massen-%	Physikalische Eigenschaften
	ME2N.F	13,0	Klärpunkt (N,I) = 74,5 °C
10	ME3N.F	13,0	$n_e(20 \text{ } ^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 1,6903$
	ME4N.F	15,0	$\Delta n (20 \text{ } ^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 0,1826$
	ME5N.F	15,0	
	HP-3N.F	5,0	$\Phi = 90^\circ$
15	HP-4N.F	5,0	$V_{10} (20 \text{ } ^\circ\text{C}) = 0,65 \text{ V}$
	HP-5N.F	6,0	
	CCG-V-F	16,5	
	PPTUI-3-2	<u>11,5</u>	
20	$\Sigma$	100,0	

25

30

35

Beispiel 14:Tabelle 16: Zusammensetzung und Eigenschaften der Mischung M 14

5	Verbindung/ Abkürzung	Konzentration/ Massen-%	Physikalische Eigenschaften
	ME2N.F	14,0	Klärpunkt (N,I) = 72,0 °C
10	ME3N.F	14,0	$n_e(20 \text{ } ^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 1,6913$
	ME4N.F	15,0	$\Delta n (20 \text{ } ^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 0,1819$
	ME5N.F	15,0	
	HP-3N.F	5,0	$\Phi = 90^\circ$
15	HP-4N.F	5,0	$V_{10} (20 \text{ } ^\circ\text{C}) = 0,65 \text{ V}$
	HP-5N.F	5,0	
	BCH-3F.F	2,0	
	BCH-5F.F	7,0	
20	CCG-V-F	3,0	
	CCP-V-1	6,0	
	PPTUI-3-2	<u>9,0</u>	
	$\Sigma$	100,0	

25

30

35

Beispiel 15:Tabelle 17: Zusammensetzung und Eigenschaften der Mischung M 15

5	Verbindung/ Abkürzung	Konzentration/ Massen-%	Physikalische Eigenschaften
	ME2N.F	10,0	Klärpunkt (N,I) = 103,5 °C
10	ME3N.F	10,0	$n_e(20 \text{ } ^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 1,6767$
	ME4N.F	12,0	$\Delta n (20 \text{ } ^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 0,1728$
	ME5N.F	12,0	
	CCG-V-F	19,0	$\Phi = 240^\circ$
15	CCP-V-1	8,0	$V_{10} (20 \text{ } ^\circ\text{C}) = 1,10 \text{ V}$
	PTP-102	5,0	
	CPTP-301	5,0	
	CPTP-302	5,0	
20	CPTP-303	5,0	
	CCPC-33	5,0	
	CCPC-34	<u>4,0</u>	
	$\Sigma$	100,0	

25

30

35

Beispiel 16Tabelle 18: Zusammensetzung und Eigenschaften der Mischung M 16

	Verbindung/ Abkürzung	Konzentration/ Massen-%	Physikalische Eigenschaften
	ME2N.F	10,0	Klärpunkt (N,I) = 108,0 °C
	ME3N.F	10,0	$n_e(20\text{ }^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 1,6435$
10	ME4N.F	13,0	$\Delta n (20\text{ }^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 0,1436$
	ME5N.F	13,0	
	CCG-V-F	22,0	$\Phi = 240^\circ$
15	CCP-V-1	10,0	$V_{10} (20\text{ }^\circ\text{C}) = 1,10 \text{ V}$
	CPTP-302	3,0	
	CBC-33F	4,0	
	CCPC-33	5,0	
20	CCPC-34	5,0	
	CCPC-35	5,0	
	$\Sigma$	100,0	

25

30

35

Beispiel 17Tabelle 19: Zusammensetzung und Eigenschaften der Mischung M 17

5	Verbindung/ Abkürzung	Konzentration/ Massen-%	Physikalische Eigenschaften
	ME2N.F	12,0	Klärpunkt (N,I) = 103,0 °C
10	ME3N.F	10,0	$n_e(20 \text{ } ^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 1,6435$
	ME4N.F	13,0	$\Delta n (20 \text{ } ^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 0,1435$
	ME5N.F	10,0	
	PCH-3	8,0	$\Phi = 240^\circ$
15	CCG-V-F	10,0	$V_{10} (20 \text{ } ^\circ\text{C}) = 1,12 \text{ V}$
	CCP-V-1	6,0	
	CCP-V2-1	12,0	
	CPTP-302	1,0	
20	CBC-33	3,0	
	CCPC-33	5,0	
	CCPC-34	5,0	
	CCPC-35	<u>5,0</u>	
25	$\Sigma$	100,0	-

Beispiel 18:Tabelle 20: Zusammensetzung und Eigenschaften der Mischung M 18

	Verbindung/ Abkürzung	Konzentration/ Massen-%	Physikalische Eigenschaften
5	ME2N.F	9,0	Klärpunkt (N,I) = 94,5 °C
10	ME3N.F	9,0	Übergang (S,N) < -40 °C
15	ME4N.F	10,0	$n_e(20\text{ }^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 1,6260$
20	ME5N.F	8,0	$\Delta n (20\text{ }^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 0,1292$
25	PCH-3N.F.F	10,0	$\Delta \epsilon (20\text{ }^\circ\text{C}, 1 \text{ kHz}) = 29,3$
30	CC-5-V	6,0	$\nu(20\text{ }^\circ\text{C}) = 38 \text{ cSt}$
35	CCG-V-F	16,0	$\nu(0\text{ }^\circ\text{C}) = 160 \text{ cSt}$
40	CCP-V-1	11,0	$\nu(-20\text{ }^\circ\text{C}) = 1.500 \text{ St}$
45	CPTP-301	2,0	$\nu(-30\text{ }^\circ\text{C}) = 8.200 \text{ cSt}$
50	CBC-33	2,0	$k_1(20\text{ }^\circ\text{C}) = 8,3 \text{ pN}$
55	CBC-33F	2,0	$k_3/k_1(20\text{ }^\circ\text{C}) = 2,62$
60	CCPC-33	5,0	
65	CCPC-34	5,0	$\Phi = 240^\circ$
70	CCPC-35	5,0	$V_{10}(20\text{ }^\circ\text{C}) = 1,15 \text{ V}$
	$\Sigma$	100,0	

Beispiel 19:Tabelle 21: Zusammensetzung und Eigenschaften der Mischung M 19

5	Verbindung/ Abkürzung	Konzentration/ Massen-%	Physikalische Eigenschaften
	ME2N.F	9,0	Klärpunkt (N,I) = 111,0 °C
10	ME3N.F	9,0	$n_e(20 \text{ } ^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 1,6243$
	ME4N.F	10,0	$\Delta n (20 \text{ } ^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 0,1292$
	ME5N.F	10 8,0	
	CCZU-2-F	4,0	$\Phi = 240^\circ$
15	CCZU-3-F	9,0	$V_{10} (20 \text{ } ^\circ\text{C}) = 1,12 \text{ V}$
	CCZU-5-F	4,0	
	CCG-V-F	16,0	
	CCP-V-1	12,0	
20	CPTP-301	2,0	
	CCPC-33	5,0	
	CCPC-34	5,0	
	CCPC-35	<u>5,0</u>	
25	$\Sigma$	100,0	

Beispiel 20:Tabelle 22: Zusammensetzung und Eigenschaften der Mischung M 20

5	Verbindung/ Abkürzung	Konzentration/ Massen-%	Physikalische Eigenschaften
	ME2N.F	10,0	Klärpunkt (N,I) = 94,5 °C
10	ME3N.F	10,0	Übergang (S,N) < -40 °C
	ME4N.F	12,0	$n_e(20\text{ }^\circ\text{C}, 589\text{ nm}) = 1,6501$
	ME5N.F	12,0	$\Delta n (20\text{ }^\circ\text{C}, 589\text{ nm}) = 0,1515$
	PTP-102	3,0	$\Delta \epsilon (20\text{ }^\circ\text{C}, 1\text{ kHz}) = 30,1$
15	CC-5-V	11,0	$\nu(20\text{ }^\circ\text{C}) = 39\text{ cSt}$
	CCG-V-F	19,0	$\nu(0\text{ }^\circ\text{C}) = 165\text{ cSt}$
	CPTP-301	4,0	$\nu(-20\text{ }^\circ\text{C}) = 1.630\text{ St}$
	CPTP-302	4,0	$\nu(-30\text{ }^\circ\text{C}) = 9.100\text{ cSt}$
20	CPTP-303	3,0	$k_1(20\text{ }^\circ\text{C}) = 9,0\text{ pN}$
	CCPC-33	4,0	$k_3/k_1(20\text{ }^\circ\text{C}) = 2,39$
	CCPC-34	4,0	
	CCPC-35	4,0	$\Phi = 240^\circ$
25	$\Sigma$	100,0	$V_{10}(20\text{ }^\circ\text{C}) = 1,12\text{ V}$

Beispiel 21:Tabelle 23: Zusammensetzung und Eigenschaften der Mischung M 21

5	Verbindung/ Abkürzung	Konzentration/ Massen-%	Physikalische Eigenschaften
	ME2N.F	10,0	Klärpunkt (N,I) = 108,5 °C
10	ME3N.F	10,0	$n_e(20 \text{ } ^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 1,6520$
	ME4N.F	12,0	$\Delta n (20 \text{ } ^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 0,1521$
	ME5N.F	12,0	
	CC-5-V	4,0	$\Phi = 240^\circ$
15	CCG-V-F	19,0	$V_{10} (20 \text{ } ^\circ\text{C}) = 1,13 \text{ V}$
	CCP-V-1	8,0	
	CPTP-301	4,0	
	CPTP-302	4,0	
20	CPTP-303	3,0	
	CCPC-33	5,0	
	CCPC-34	5,0	
	CCPC-35	<u>4,0</u>	
25	$\Sigma$	100,0	

30

35

Beispiel 22:Tabelle 24: Zusammensetzung und Eigenschaften der Mischung M 22

	Verbindung/ Abkürzung	Konzentration/ Massen-%	Physikalische Eigenschaften
5	ME2N.F	8,0	Klärpunkt (N,I) = 94,5 °C
10	ME3N.F	8,0	$n_e(20 \text{ } ^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 1,6439$
15	ME4N.F	11,0	$\Delta n (20 \text{ } ^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 0,1448$
	ME5N.F	10,0	
	PCH-3	20,0	$\Phi = 240^\circ$
20	CCG-V-F	11,0	$V_{10} (20 \text{ } ^\circ\text{C}) = 1,20 \text{ V}$
	CCP-V-1	9,0	
	CPTP-302	2,0	
	D-302FF	2,0	
25	CBC-33	5,0	
	CBC-33F	4,0	
	CCPC-34	5,0	
	CCPC-34	<u>5,0</u>	
30	$\Sigma$	100,0	

30

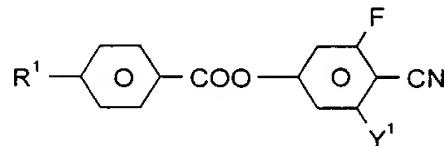
35

**Patentanspruch**

1. Elektrooptische Flüssigkristallanzeige enthaltend  
5        eine Flüssigkristallschicht zwischen zwei Substraten mit  
            Orientierungsschichten auf den Substratinnenseiten,  
            mit einem Verdrillungswinkel der Flüssigkristallschicht von einem  
            Substrat zum andern im Bereich von 110° bis 360°,  
10        mit einem Oberflächenanstellwinkel im Bereich von 2° bis 20°,  
            charakterisiert dadurch, daß die Orientierungsschicht  
15        eine Schichtdicke im Bereich von 3 nm bis 150 mn und  
            aufweist.
2. Anzeige nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die  
20        Orientierungsschicht eine Schichtdicke im Bereich von 4 nm bis  
            60 mn aufweist.
3. Anzeige nach mindestens einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch  
25        gekennzeichnet, daß sie eine Steilheit aufweist deren Differenz zu 1  
            ( $V_{90}/V_{10}-1$ ) die Hälfte oder weniger des entsprechende Werts einer  
            sonst identischen Anzeige mit einer Schichtdicke der  
            Orientierungsschicht von 100 nm beträgt.
4. Anzeige nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch  
30        gekennzeichnet, daß sie eine Steilheit der elektrooptischen Kennlinie  
             $V_{90}/V_{10}$  von 1,06 oder weniger aufweist.
5. Anzeige nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch  
35        gekennzeichnet, daß sie eine Schwellenspannung ( $V_{10}$ ) von 1,20 V  
            oder weniger aufweist.

6. Anzeige nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Flüssigkristallmedium eine oder mehrere Verbindung(en) der Formel I

5



10

worin  
 $R^1$  Alykyl oder Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen oder Alkoxyalkyl, Alkenyl oder Alkenyloxy mit 2 bis 7 C-Atomen und

15

$Y^1$  H oder F

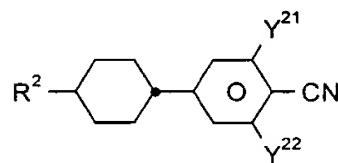
bedeutet,

enthält.

20

7. Anzeige nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens eine Verbindung der Formel II

25



II

30

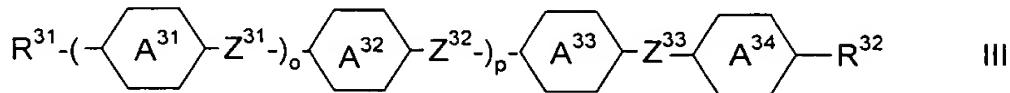
worin  
 $R^2$ ,  $Y^{21}$  und  $Y^{22}$  die in Anspruch 6 bei Formel I für  $R^1$  bzw.  $Y^1$  angegebene Bedeutung haben

35

enthält.

8. Anzeige nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens eine Verbindung der Formel III

5



worin

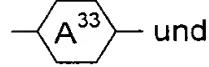
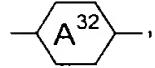
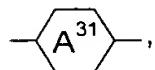
10

$R^{31}$  und  $R^{32}$  jeweils unabhängig voneinander, die in Anspruch 6 bei Formel I für  $R^1$  gegebene Bedeutung besitzen und

15

$Z^{31}$ ,  $Z^{32}$  und  $Z^{33}$  jeweils unabhängig voneinander  $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ ,  $-\text{CH}=\text{CH}-$ ,  $-\text{COO}-$  oder eine Einfachbindung

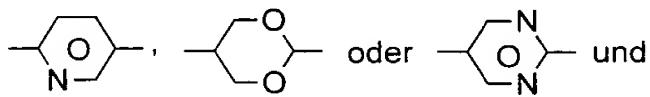
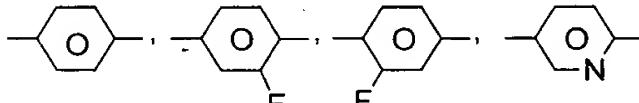
20



jeweils unabhängig voneinander



25



30

 $o$  und  $p$  unabhängig voneinander 0 oder 1

bedeuten.

35

9. Verwendung einer Anzeige nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, zur Darstellung von Information.

10. Vorrichtung enthaltend eine Anzeige nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7.

5

10

15

20

25

30

35

**Zusammenfassung**

Die vorliegende Erfindung betrifft elektrooptische Flüssigkristallanzeigen mit kleinen Ansteuerspannungen und niedrigen bis mittleren  
5 Multiplexverhältnisse, insbesondere STN-Anzeigen. Diese Anzeigen verwenden organische Orientierungsgeschichten mit geringen Schichtdicken.

10

15

20

25

30

35